Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. L. Koslowski

Zur Behandlung pathologischer Frakturen langer Röhrenknochen

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)

der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
GUNTHER ERWIN KOLB
aus Backnang

1983

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. L. Koslowski

Zur Behandlung pathologischer Frakturen langer Röhrenknochen

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)

der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
GUNTHER ERWIN KOLB
aus Backnang

1983

Dekan:	*Professor Dr. D. Plester*
1. Berichterstatter:	*Privatdozent Dr. W. Heitland*
2. Berichterstatter:	*Professor Dr. B. Domres*

---

gedruckt bei H.- J. Köhler · Reprografischer Betrieb · Tübingen

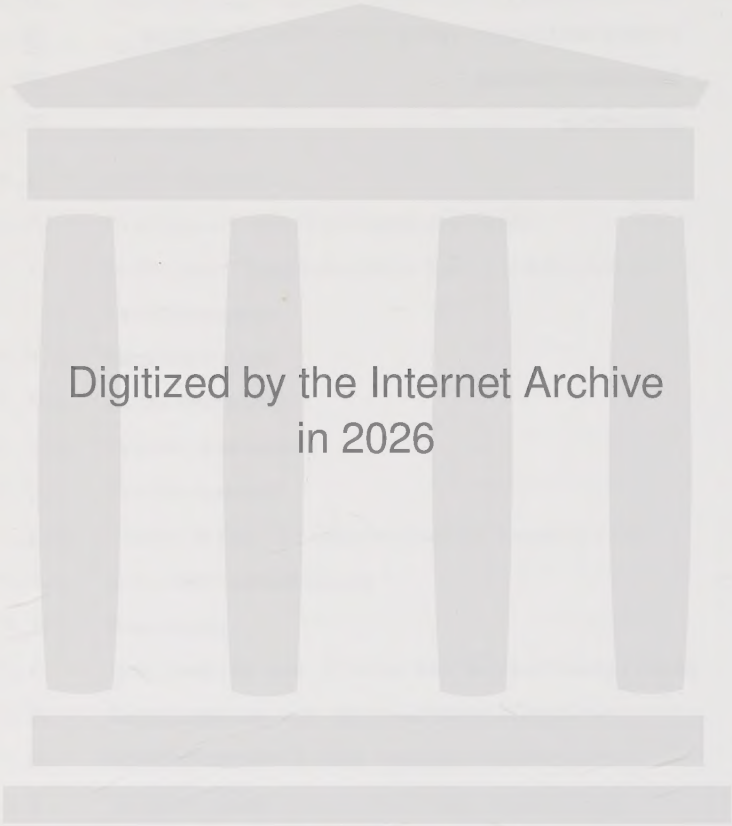
Inhaltsangabe

		Seite
1.	Einleitung	1
2.	Patientengut und Ergebnisse	3
2.1.	Primärtumoren	5
2.2.	Frakturlokalisationen	7
2.3.	Operative Versorgung	10
2.4.	Postoperative Todesfälle	12
2.5.	Komplikationen	14
2.5.1.	Obere Extremitäten	14
2.5.2.	Untere Extremitäten	14
2.6.	Überlebenszeit	16
2.7.	Frakturen bei unbekanntem Primärtumor	19
2.8.	Mammakarzinom	21
2.9.	Schilddrüsenmalignome	23
2.10.	Plasmocytom (Plasmocytisches Immunocytom)	24
2.11.	Bronchialkarzinom	25
2.12.	Hypernephroides Nierenkarzinom	26
2.13.	Andere Tumoren epithelialen Ursprungs	27
2.14.	Andere Tumoren mesodermalen Ursprungs	29
2.15.	Tumoren neurektodermalen Ursprungs	30
2.16.	Tumorresezierende und nicht tumorresezierende Methoden	31
2.16.1.	Tumorresezierende Methoden	31
2.16.2.	Nicht tumorresezierende Methoden	31
2.17.	Überlebenszeitgruppen	33
2.17.1.	Überlebenszeit von 0 - 3 1/2 Monate	33
2.17.2.	Überlebenszeit von 3 1/2 - 6 1/2 Monate	34

		Seite
2.17.3.	Überlebenszeit von 6 1/2 - 12 1/2 Monate	34
2.17.4.	Überlebenszeit von mehr als 12 1/2 Monaten	35
2.18.	Frakturlokalisation und Überlebenszeit	36
2.18.1.	Humerus	36
2.18.2.	Femur	37
3.	Diskussion	39
3.1.	Primärtumoren	39
3.2.	Häufigkeit von Knochenmetastasen	42
3.3.	Relatives Frakturrisiko bei verschiedenen Primärtumoren	43
3.3.1.	Mammakarzinom	43
3.3.2.	Lungenkarzinom	43
3.3.3.	Prostatakarzinom	44
3.3.4.	Nierentumoren	44
3.3.5.	Plasmocytom (Plasmocytisches Immunocytom)	44
3.3.6.	Schilddrüsenkarzinom	44
3.3.7.	Bewertung	45
3.4.	Symptomatik und Klinik bei Skelettmetastasen	46
3.5.	Lokalisation der Extremitätenfrakturen	48
3.6.	Operationsziele und Operationsmethoden	50
3.7.	Indikationen zur operativen Behandlung	56
3.8.	Onkologische Risiken einer operativen Behandlung	61
3.9.	Komplikationen	62
3.10.	Postoperative Behandlung	63
3.11.	Ergebnisse in Funktion und Schmerzbesserung	65

		Seite
3.12.	Operationsrisiko und postoperative Überlebenszeit	67
3.13.	Konservative Therapie	73
3.14.	Prophylaktische operative Stabilisierung	76
4.	Zusammenfassung	78
5.	Literatur	79

UNIV. LEIDEN BIBL.


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543903_0105

1. Einleitung

Der Begriff der pathologischen Fraktur, der 1918 von Matti (43) geprägt wurde, bezeichnet eine Kontinuitätslösung des Knochens ohne Einwirkung eines adäquaten Traumas. Synonym werden die Begriffe der symptomatischen oder Spontanfraktur verwendet.

Die Ursachen einer pathologischen Fraktur können lokale und/oder systemische Knochenveränderungen sein. Zu ersteren zählen gutartige und bösartige Geschwülste, Entzündungen und lokale trophische Störungen. Zu letzteren sind die Osteoporose, der M. Recklinghausen, angeborene Erkrankungen des Skelettsystems und andere zu rechnen.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit pathologischen Frakturen, die als Folge einer Schwächung des Knochens durch Metastasen maligner Neubildungen auftreten. Nicht berücksichtigt werden osteoporosebedingte Frakturen und Frakturen, die eintreten, wenn das Skelettsystem im Rahmen eines paraneoplastischen Syndroms in Mitleidenschaft gezogen wird. Eine weitere Einschränkung besteht darin, daß nur die Behandlung von Frakturen der langen Röhrenknochen der Extremitäten untersucht wird.

Anhand der Behandlungsergebnisse der in den Jahren 1970 bis 1979 in der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen behandelten Patienten und den in der Literatur beschriebenen Ergebnissen soll der aktuelle Stand in der Behandlung dieser Patientengruppe aufgezeigt und diskutiert werden.

Die für Patient und Arzt wichtigste Fragestellung besteht

darin, ob einer operativen oder einer konservativen Behandlung der Vorzug gegeben werden soll.

Die erfolgreiche operative Behandlung beinhaltet für den Patienten oft die Wiedererlangung der Gebrauchsfähigkeit seiner Extremitäten, Linderung oder gar Ausschaltung seiner Schmerzen und das vor allem in der meist terminalen Phase seines Leidens sehr wesentliche psychische Moment, nicht aufgegeben zu werden. Dem steht das bei dem oft beträchtlich geschwächten Allgemeinzustand der Patienten nicht unerhebliche Operationsrisiko gegenüber.

Bei der konservativen Behandlung hat der Patient zwar nicht das Operationsrisiko zu tragen, dafür hat er nur eine begrenzte Aussicht auf „Heilung" seiner Fraktur, die - wenn überhaupt - bei Frakturen der unteren Extremitäten nur nach längerem Krankenlager mit den Gefahren und Folgen der Immobilisation eintritt.

Bei gutem Allgemeinzustand und unbekanntem Primärtumor ist in die Entscheidung für oder gegen ein operatives Vorgehen auch die Möglichkeit einer gezielten Probenentnahme zur Diagnose und eventuellen spezifischen Behandlung des malignen Grundleidens einzubeziehen.

2. Patientengut und Ergebnisse

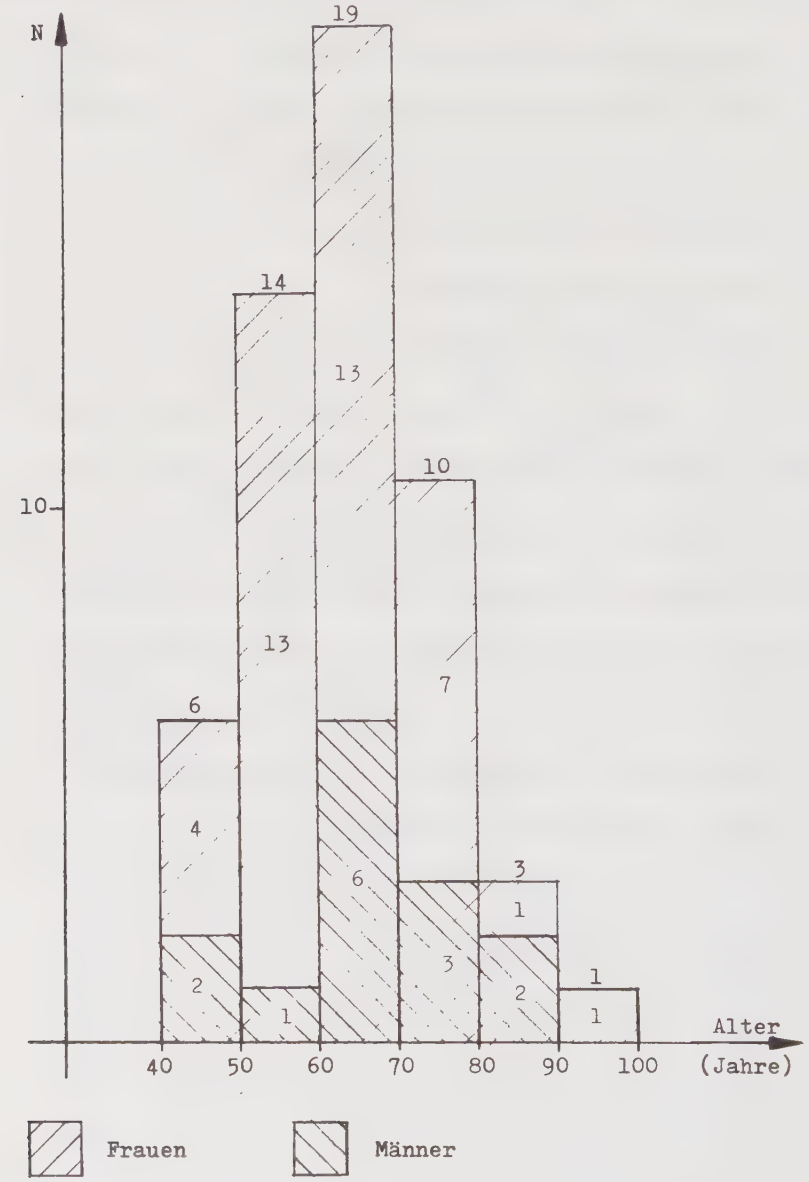
Es wurden die in den Jahren 1970 bis 1979 in der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen wegen pathologischen oder drohenden pathologischen Frakturen der Extremitäten aufgrund maligner Prozesse behandelten Patienten untersucht. Als Stichtag für die Beurteilung der Überlebenszeit wurde der 31.10.1980 gewählt.

Insgesamt wurden im genannten Zeitraum 54 Patienten behandelt. Von einem Patienten aus dem Jahre 1978, O.K., der eine Femurfraktur bei einem Prostatakarzinom erlitten hatte, konnten die Krankenblätter nicht beschafft werden. Es werden die Verläufe von 53 Patienten berücksichtigt.

Das Alter der behandelten Patienten zum Zeitpunkt der ersten Behandlung wegen einer pathologischen Fraktur oder drohenden pathologischen Fraktur liegt zwischen 42,0 Jahren und 96,5 Jahren. Der Median liegt bei 63,0 Jahren, das arithmetische Mittel bei 63,7 Jahren. Die Standardabweichung beträgt 10,7 Jahre. Die Verteilung in die Altersgruppen ist Abbildung 1 zu entnehmen.

Die Geschlechtsverteilung im Patientengut liegt bei Frauen : Männer = 39 : 14, was einer prozentualen Verteilung von 74 % : 26 % entspricht.

Abbildung 1: Altersverteilung



2.1. Primärtumoren

Die Primärtumoren, an denen die Patienten erkrankt waren und die vermutlich die Frakturen verursachten, waren bei 22 Patientinnen ein Mammakarzinom, bei 6 Patienten ein Schilddrüsenmalignom, bei jeweils 4 Patienten ein Plasmocytom (plasmocytisches Immunocytom) bzw. ein Bronchialkarzinom, bei 3 Patienten ein hypernephroides Nierenkarzinom und bei 14 Patienten Tumoren verschiedenen anderen Ursprungs (s. Tabelle 1). Obwohl nicht bei allen versorgten Frakturen eine Probeentnahme durchgeführt wurde, kann bei gesichertem Grundleiden unter Berücksichtigung von Röntgenbild und klinischem Verlauf der angegebene Primärtumor mit hinreichender Sicherheit als Ursprungsort der die Skelettläsion verursachenden Metastase angenommen werden.

Bei einer Patientin, R.S. waren Primärtumorlokalisation und Frakturlokalisation identisch. Es konnte nicht geklärt werden, ob das Spindelzellsarkom muskulären oder ossären Ursprungs ist.

Alle anderen Frakturen bzw. drohenden Frakturen traten als Folge einer Metastasierung bzw. einer Generalisierung eines Systemleidens auf. Eine Fraktur als Folge eines primären Knochentumors trat bei Patient G.N. durch Metastasierung eines osteogenen Sarkoms in den Femur ein.

Tabelle 1: Primärtumoren

Primärtumor	Frauen	Männer	Gesamt	Prozentualer Anteil
Mammakarzinom	22		22	41,5 %
Schilddrüsenmalignom	4	2	6	11,3 %
Plasmocytisches Immunocytom	2	2	4	7,5 %
Bronchialkarzinom		4	4	7,5 %
Hypernephroides Nierenkarzinom	1	2	3	5,7 %
Uterus: Collumkarzinom	2		2	3,8 %
Corpuskarzinom	1		1	1,9 %
Tubenkarzinom	1		1	1,9 %
Prostatakarzinom		1	1	1,9 %
Osteogenes Sarkom		1	1	1,9 %
Spindelzellsarkom	1		1	1,9 %
Malignes Melanom	1		1	1,9 %
Non-Hodgkin-Lymphom	1	1	2	3,8 %
Adenokarzinom d. Lunge		1	1	1,9 %
Unbekannt	3		3	5,7 %
	39	14	53	100,1 %

2.2. Frakturlokalisationen

Insgesamt wurden 53 Patienten wegen 63 Knochenläsionen behandelt.

Bei 58 Knochenläsionen handelte es sich um Frakturen, die bei 49 Patienten eingetreten waren. Hierunter fallen auch die Frakturen bei den Patienten K.F. und M.W., die erst bei der Lagerung zur Operation beziehungsweise intraoperativ auftraten, jedoch nicht die Fraktur durch Plattenbruch bei Patientin L.K.. Bei 2 Frakturen der Patienten P.B. und E.S. lag das Frakturereignis so weit zurück, daß bis zum Operationstermin eine gewisse Konsolidierung der Frakturen eingetreten war, was aber erst intraoperativ festgestellt wurde. - Von den 58 Frakturen wurden 5 Frakturen bei 3 Patienten mit konservativen Methoden behandelt, während 53 Frakturen bei 47 Patienten operativ fixiert wurden.

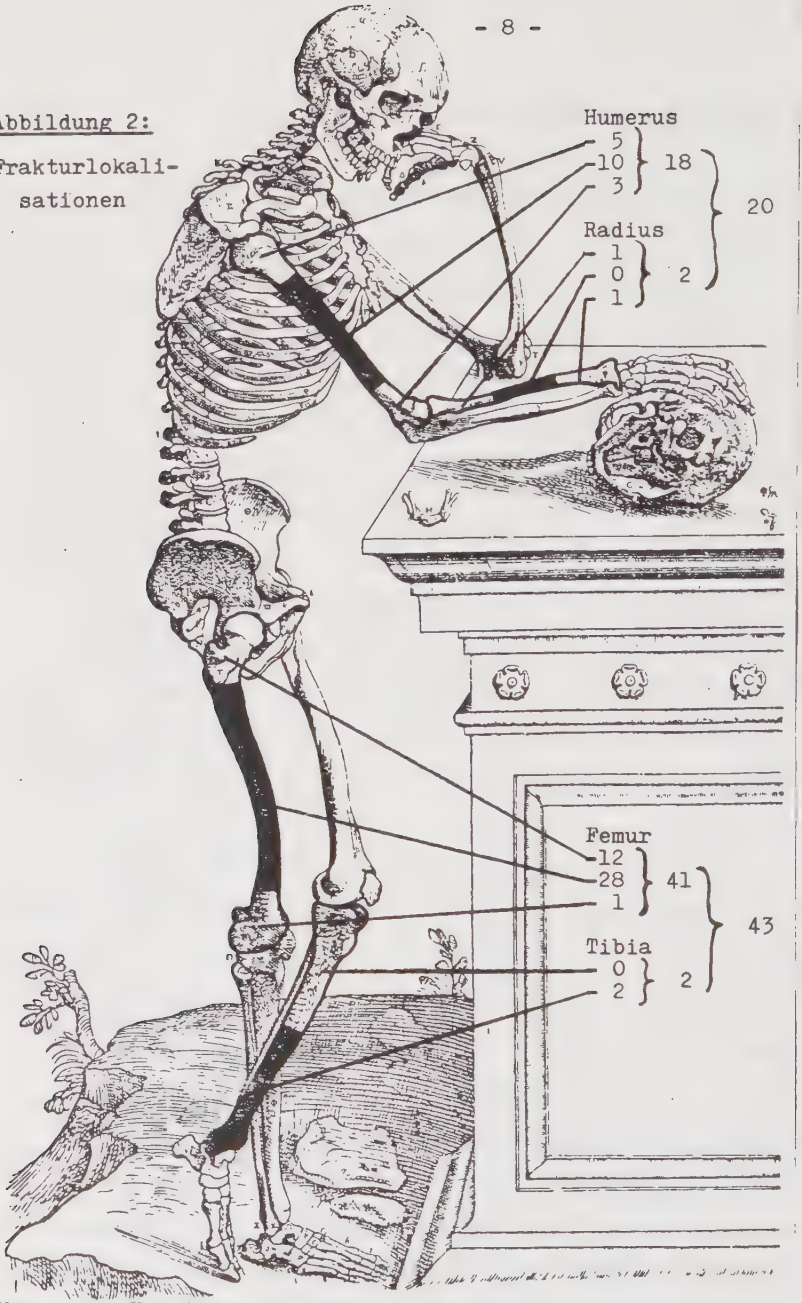
Bei 5 Patienten wurde in 5 Fällen wegen Frakturgefahr eine prophylaktische operative Stabilisierung durchgeführt.

Die Lokalisation der Frakturen beziehungsweise Osteolysen war in 20 Fällen (32 %) die obere und in 43 Fällen (68 %) die untere Extremität. Die am meisten befallenen Knochen waren der Femur in 41 Fällen (65 %) und der Humerus in 18 Fällen (29 %). In jeweils 2 Fällen (3 %) waren Radius und Tibia der Ort der Läsion (s. Abbildung 2).

Die Seitenverteilung der Knochendestruktionen ist annähernd symmetrisch (s. Tabelle 2).

Abbildung 2:

Frakturlokalisationen



Mod. nach Vesalius, Andreas: De humani corporis fabrica libri septem

Tabelle 2: Frakturlokalisationen

	rechts	links	Summe
Femur	20	21	41
Humerus	8	10	18
Tibia	1	1	2
Radius	1	1	2
	30	33	63

2.3. Operative Versorgung

Insgesamt wurden 60 Knochendestruktionen operativ versorgt.

Am häufigsten wurde eine Verbundosteosynthese durchgeführt. Hierunter versteht man eine Osteosynthese, bei der Knochendefekte wie sie bei der Metastasenchirurgie angetroffen werden, durch Knochenzement (Methylmetacrylat-Zement) ausgefüllt werden. Der Knochenzement dient dabei der Übertragung von Druckbelastungen. Wie bei der Plattenosteosynthese werden von metallischen Implantaten Zugspannungen aufgenommen. Durch die Auffüllung der Knochendefekte mit Knochenzement werden Biegebeanspruchungen für die Metallimplantate vermieden.

Als weitere Methoden wurden Marknagelung, Implantation einer Endoprothese und Plattenosteosynthese angewandt.

Von den einzelnen Methoden wurde in folgender Häufigkeit Gebrauch gemacht:

28 (47 %) Verbundosteosynthesen: 15 Femur ✖
12 Humerus
1 Radius

16 (27 %) Marknagelungen: 12 Femur
2 Humerus
2 Tibia

13 (22 %) Endoprothesen: 8 Hüftgelenkstotalprothesen ✖ ✱
4 Femurkopfprothesen
1 Humeruskopfprothese

3 (5 %) Plattenosteosynthesen: 2 Femur ✱
1 Radius

* Hierbei ist auch die Osteosynthese bei der medialen Femurhalsfraktur der Patientin M.G., die zuerst als „normale" traumatische Fraktur behandelt worden war, eingeschlossen.

** Die Versorgung bei Patientin L.K. wurde sowohl bei den Verbundosteosynthesen als auch bei den Hüftgelenkstotalprothesen berücksichtigt, obwohl bei beiden Operationen infolge Osteosyntheseplattenbruchs dieselbe Körperstelle behandelt wurde.

2.4. Postoperative Todesfälle

Die Differenz der nun folgenden Zahlenwerte zu scheinbar entsprechenden in anderen Abschnitten beruht darauf, daß zusätzlich zu den dort berücksichtigten Ersteingriffen hier auch weitere Operationen wegen weiterer Knochendestruktionen beziehungsweise wegen Komplikationen nach den Ersteingriffen berücksichtigt werden.

Insgesamt wurden 64 Operationen, davon 6 Operationen wegen Komplikationen bei 51 Patienten durchgeführt.
13 Patienten starben innerhalb der ersten 30 Tage p.o., davon 3 Patienten innerhalb der ersten 24 Stunden. Bei einer Patientin wurden innerhalb der 30 Tage vor ihrem Ableben 2 Operationen an beiden Femora durchgeführt.
50 Operationen bei 42 Patienten wurden länger als 1 Monat überlebt. Bei 4 der innerhalb des ersten postoperativen Monats verstorbenen Patienten war bereits eine weitere Operation wegen einer neoplastischen Spontanfraktur vorausgegangen.

Als Todesursachen der 13 Patienten wurden im Krankenblatt folgende Angaben gemacht:

- Bei 5 Patienten wurde ein Herz-Kreislauf-Versagen angegeben.
- 2 Patienten starben aufgrund eines Schocks, der bei einer Patientin vermutlich auf eine Blutung aus dem Gastrointestinaltrakt oder dem Knochenoperationsbereich zurückzuführen ist und der bei einem Patienten mit einem Adenokarzinom der Lunge vermutlich im Rahmen eines septischen

Geschehens bei einer terminalen Pneumonie und Lymphangiosis carcinomatosa eintrat.

- 1 Patient starb unter zunehmender Tumorkachexie.
- 1 Patient erlag vermutlich im Leberausfallskoma durch Lebermetastasen seinem Leiden.
- Bei 1 Patienten war ein Hinterwandinfarkt die Todesursache.
- 1 Patientin erlag kurz nach der Implantation einer Hüftgelenkstotalprothese einer massiven Fettembolie.
- Bei 2 Patienten ist die Todesursache unbekannt.

Die Primärtumoren, an denen die 13 Patienten litten und die Lokalisation der Knochenläsionen waren bei

			Humerus	Femur
3 Patientinnen	(23,1 %)	Mammakarzinom		4
3 Patienten	(23,1 %)	Schilddrüsenmalignome		3
2 Patienten	(15,4 %)	Hypernephroides Nierenkarzinom		2
2 Patientinnen	(15,4 %)	Collumkarzinom	1	1
1 Patient	(7,7 %)	Bronchialkarzinom		1
1 Patientin	(7,7 %)	Tubenkarzinom		1
1 Patient	(7,7 %)	Adenokarzinom der Lunge	1	
13 Patienten	(100,1 %)		2	12

Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt des letzten operativen Eingriffs beträgt bei dieser Patientengruppe, die aus 7 Frauen und 5 Männern besteht, 65,0 Jahre mit 13,2 Jahren Standardabweichung. Der Altersmedian liegt bei 62,8 Jahren. Die Extremwerte sind 48,0 Jahre beziehungsweise 96,5 Jahre.

2.5. Komplikationen

Vonseiten der operativen Frakturversorgung traten folgende Komplikationen ein:

2.5.1. Obere Extremitäten

- Nach Verbundosteosynthesen am Humerusschaft trat bei 2 Patienten, F.J. und H.M., eine Schädigung und bei 1 Patientin, M.A., eine Parese des N. radialis ein.
- Bei 1 Patienten, O.B., war die Verbundosteosynthese mit einer 6-Loch-T-Platte nicht ausreichend, sodaß es beim Weiterwachsen des nicht restlos ausgeräumten Knochenherdes 7 Wochen p.o. zur Refraktur im Osteosynthesebereich kam. Nach der daraufhin erneut durchgeführten Verbundosteosynthese traten nicht zu beherrschende Wundheilungsstörungen ein, sodaß 4 Wochen nach der Zweitoperation (11 Wochen nach dem Ersteingriff) eine interthoraco-scapulare Amputation notwendig war.

2.5.2. Untere Extremitäten

- Bei einer Patientin, F.E., ragte der bei der Osteosynthese verwendete Femurmarknagel ins Kniegelenk und mußte in einer Zweitoperation retrahiert werden. Daraufhin wurde die Patientin beschwerdefrei und konnte bei ihrer Entlassung mit Gehstützen gehen.
- 1 Patientin, G.H., erlitt eine Prothesenluxation der Hüftgelenkstotalprothese, die 1 Woche p.o. blutig reponiert werden mußte. Bei ihrer Entlassung war sie mit Gehstützen gehfähig.

- Bei der Patientin L.K. trat 6 Monate nach einer Verbundosteosynthese ein Plattenbruch ein. Nach dem daraufhin durchgeführten totalprothetischen Hüftgelenksersatz erlangte die Patientin ihre Gehfähigkeit wieder zurück.
- Bei der Patientin M.G., bei der eine Schenkelhalsfraktur als traumatische Fraktur behandelt worden war, wanderte die Klinge der hierbei verwendeten Winkelplatte ins Hüftgelenk. 2,5 Monate nach der Operation wurde ihr Mammakarzinom diagnostiziert. Erst jetzt waren im Femur röntgenologische Veränderungen feststellbar. Daraufhin wurde die Patientin mit einer Hüftgelenkstotalprothese versorgt und hatte bei ihrer Entlassung die Gehfähigkeit wiedererlangt.
- Bei Patientin E.D. mußte 2 Wochen p.o. nach der Implantation einer Hüftkopfprothese ein infiziertes subcutanes Hämatom operativ ausgeräumt werden.
- Bei 1 Patientin, P.B., trat nach einer Verbundosteosynthese am Femur eine massive Beinvenenthrombose ein, die bei konservativer Behandlung von der Patientin ohne weitere Komplikationen überstanden wurde.

2.6. Überlebenszeit

Die Überlebenszeit bewegt sich bei den bis zum 31.10.1980 verstorbenen Patienten zwischen 0 und 31 Monaten nach der ersten Behandlung wegen einer malignen Knochenläsion. Zu diesem Zeitpunkt lebten von den 53 Behandelten noch 3 Patienten, bei denen die Operation 17, 24 und 32 Monate zurücklag.

Bei der Berechnung der durchschnittlichen Überlebenszeit wird, wenn der Patient innerhalb von 30 Tagen p.o. verstarb, unabhängig davon, ob der Tod als unmittelbare oder mittelbare Operationsfolge oder schicksalhaft eingetreten war, für die Überlebenszeit jeweils 0 Monate eingesetzt.

Das arithmetische Mittel der Überlebenszeit aller 53 Patienten nach der Erstbehandlung einer pathologischen Fraktur respektive drohenden pathologischen Fraktur beträgt 8,6 Monate mit einer Standardabweichung von 10,0 Monaten; der Median liegt bei 4 Monaten.

Die durchschnittliche Überlebenszeit der 51 operativ behandelten Patienten ist 8,9 Monate. Der Median legt bei 5 Monaten.

Die Überlebenszeit der beiden ausschließlich konservativ versorgten Patienten, H.R. und E.B. beträgt 2 beziehungsweise 1 Monat. Arithmetisches Mittel und Median legen bei 1,5 Monaten.

3 Monate post operationem lebten noch 35 von 51 Patienten (68,6 %).

6 Monate post operationem waren noch 21 Patienten (41,2 %)

am Leben.

Den 12. postoperativen Monat überlebten 14 Patienten (27,5 %).

18 Monate nach dem Ersteingriff lebten noch 11 der 51 Patienten (21,6 %) (s. Abbildung 3).

Bei 6 Patienten war der Knochenbefall die einzige diagnostizierte Metastase. Sie überlebten ihre Knochenoperation um zwischen 0 und mehr als 17 Monate. Die durchschnittliche Überlebenszeit beträgt 6,5 Monate, die Standardabweichung 6,9 Monate. Der Median liegt bei 4 Monaten. - Hierbei werden für die Überlebenszeit der Patientin M.G. (s. S. 15) 13 Monate, das ist die Zeit zwischen Erstoperation und Tod, und für Patientin M.L., die am Ende des Untersuchungszeitraumes noch lebte, 17 Monate eingesetzt.

Von 27 Patienten konnte die Zeit, die zwischen der Diagnose ihres Primärtumors und der Diagnose einer Metastasierung verstrichen war, ermittelt werden.

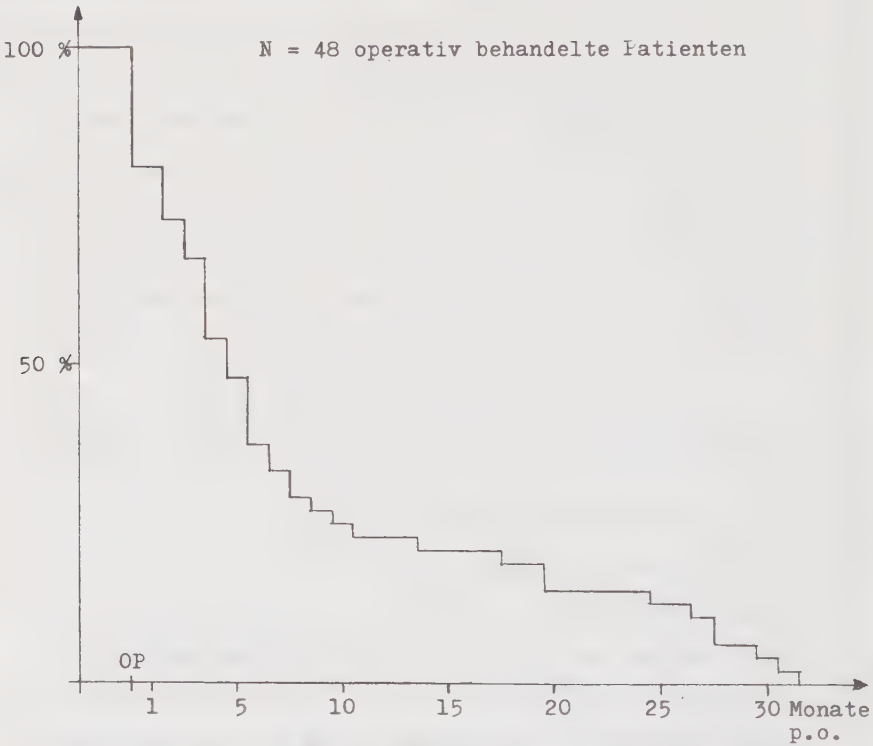
Bei 17 Patienten waren bereits bei der Diagnose ihres Tumorleidens Metastasen vorhanden oder wurden im Laufe des ersten Jahres festgestellt. In dieser Gruppe beträgt die durchschnittliche Überlebenszeit 7,8 Monate mit einer Standardabweichung von 9,6 Monaten. Der Median liegt bei 3 Monaten.

Bei 10 Patienten trat die Metastasierung klinisch nach einem Zeitraum von mehr als 2 Jahren nach Diagnose des Grundleidens auf. Hier ist die durchschnittliche Überlebens-

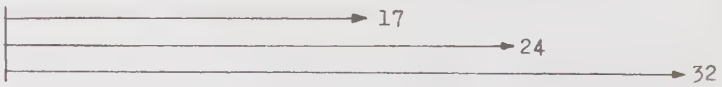
zeit 11,6 Monate, die Standardabweichung 12,6 Monate. Der Median liegt bei 5 Monaten.

Es wurde kein Patient beobachtet, bei dem in der Zeitspanne zwischen dem ersten und zweiten Jahr nach der Tumordiagnose erstmals Metastasen festgestellt wurden.

Abbildung 3: Absterbekurve



3 Patienten lebten am für die Untersuchung maßgeblichen Stichtag und sind in der Absterbekurve nicht berücksichtigt:



2.7. Frakturen bei unbekanntem Primärtumor

Bei 3 Patienten war zum Frakturzeitpunkt der Primärtumor unbekannt und die Spontanfraktur das erste Zeichen ihres Tumorleidens:

- Bei der Patientin T.E., die 1 Stunde nach einem totalprothetischen Hüftgelenksersatz an einer Fettembolie verstarb, wurde das metastasierende Schilddrüsenadenom erst bei der Sektion festgestellt.
- Bei dem Patienten E.M. führte eine Humerusfraktur zur Diagnose seines Plasmocytoms. Wegen schlechten Allgemeinzustands wurde keine spezifische internistische Therapie der Erkrankung durchgeführt. E.M. starb 47 Tage nach Frakturversorgung mittels Verbundosteosynthese.
- Das Bronchialkarzinom des Patienten A.W. wurde nach einer Femurfraktur entdeckt. Er überlebte die Operation der Fraktur um 39 Tage.

Bei 1 Patienten, K.B., wurde zwar intravital 3 Monate vor Eintritt der Humerusfraktur ein Tumorleiden festgestellt, jedoch wurde das Adenokarzinom der Lunge erst postmortal diagnostiziert.

Bei 3 Patienten ist der für die Knochendestruktion verantwortliche Primärtumor nicht bekannt.

- Bei S.W. wurde der Ursprungsort des in der Metastasenhistologie festgestellten Adenokarzinoms nicht gefunden. Es handelt sich hierbei um einen Zweittumor, denn die

Patientin war 4,7 Jahre zuvor wegen eines nicht verhornenden, exulcerierten Plattenepithelkarzinoms am Thorax behandelt worden.

- Die bei F.W. aus dem Humerus entfernte Metastase wurde von einem Adenokarzinom verursacht. Wegen diffuser Metastasierung wurde auf eine Tumorsuche des 3 Monate vor der Operation der Osteolyse entdeckten Leidens verzichtet.
- Bei der Patientin A.P. wurde aus dem Frakturbereich keine Histologie entnommen. Sie hatte 3 histologisch gesicherte Tumorleiden: Mammakarzinom, Adenokarzinom des Corpus Uteri und Adenokarzinom des Coecum.

2.8. Mammakarzinom

Bei den 22 Patientinnen mit Mammakarzinom ist die mittlere Überlebenszeit 10,5 Monate, die Standardabweichung 9,9 Monate. Der Median liegt bei 6,5 Monaten.

Werden nur die operativ behandelten Patientinnen berücksichtigt, so ergeben sich für das arithmetische Mittel der Überlebenszeit 10,9 Monate mit 10,0 Monaten Standardabweichung und für den Median 7 Monate.

Das Durchschnittsalter, das die Patientinnen bei der chirurgischen Erstbehandlung wegen Knochenmanifestationen hatten, liegt bei 62,4 Jahren mit 11,2 Jahren Standardabweichung, der Median bei 61,9 Jahren.

Bei den operativ behandelten Mammakarzinom-Patientinnen ergibt sich für das Durchschnittsalter 63,0 Jahre; die Standardabweichung beträgt 11,1 Jahre, der Altersmedian 62,3 Jahre.

Bei den 22 Patientinnen traten 27 Frakturen und 2 Osteolysen mit Frakturgefahr auf. Von den 29 Knochenläsionen waren 20 im Femur (69 %), 7 im Humerus (24 %) und jeweils 1 in Radius (3,5 %) und Tibia (3,5 %) lokalisiert.

Bei 16 Patientinnen wurden 21 operative Eingriffe an den unteren Extremitäten durchgeführt. Bei 12 Patientinnen wurde als Ergebnis von 14 Operationen die Gehfähigkeit zumindest zeitweise erhalten oder wiederhergestellt.
3 Patientinnen mit 4 Eingriffen am Femur starben innerhalb der ersten 30 Tage p.o..

Die konservativ versorgte Femurfraktur bei Frau P.B. konsolidierte soweit, daß die Patientin wie vor der Fraktur wieder im Rollstuhl sitzen konnte. Sie überlebte das Frakturereignis um 7 Monate.

Von den 7 Humerusfrakturen bei 6 Patientinnen wurden 4 Frakturen bei 4 Patientinnen operativ versorgt. 3 Frakturen bei 2 Patientinnen wurden konservativ behandelt.

Die Radiusfraktur der Patientin E.S. war zum Zeitpunkt der Operation schon längere Zeit zurückliegend, denn intra operationem wurde eine feste Verbindung der beiden Bruchstücke festgestellt. Zur Sicherheit wurde eine Stabilisierung mit einer Osetosyntheseplatte durchgeführt.

2.9. Schilddrüsenmalignome

Bei 6 Patienten mit einem Schilddrüsenneoplasma war die mittlere Überlebenszeit 10,8 Monate mit einer Standardabweichung von 15,3 Monaten. Der Median beträgt 6,5 Monate.

Das Durchschnittsalter der Patienten zur Zeit der Knochenoperation beträgt 63,8 Jahre mit 5,2 Jahren Standardabweichung, wobei der Altersmedian bei 62,4 Jahren liegt.

Bei 5 Patienten traten 6 Frakturen auf. Bei einer Patientin wurde prophylaktisch eine Hüftgelenkstotalprothese wegen Frakturgefahr und Schmerzen implantiert.

Von den 7 Knochenläsionen waren 5 im Femur (71 %) und 2 im Humerus (29 %) lokalisiert.

Bei 4 Patienten mit Befall des Femur wurden 5 Operationen durchgeführt, wobei 4 Operationen die Gehfähigkeit nicht wiederherstellen konnten. Das Ergebnis bei einer Patientin ist nicht genau im Krankenblatt dokumentiert, war aber vermutlich die Wiedererlangung der Gehfähigkeit.

3 Patienten starben innerhalb der ersten 30 Tage p.o..

Bei 2 Patienten wurden 2 Humerusfrakturen operativ behandelt. Beide hatten postoperativ eine Schädigung des N. radialis, wobei bei einer Patientin eine komplette Radialisparese eingetreten war.

2.10. Plasmocytom (Plasmocytisches Immunocytom)

Es wurden 4 Patienten behandelt, bei denen ein Plasmocytom die Ursache der Fraktur war. Ihre mittlere Überlebenszeit beläuft sich auf 13,0 Monate mit 12,6 Monaten Standardabweichung; der Median beträgt 10,5 Monate.

Die Patienten hatten zum Zeitpunkt ihrer Operation ein Durchschnittsalter von 68,8 Jahren mit 4,3 Jahren Standardabweichung und einen Altersmedian von 68,6 Jahren.

Die 4 Patienten erlitten 4 Frakturen, von denen 3 im Humerus (75 %) und eine im Femur (25 %) auftraten.

Alle 4 Frakturen wurden operativ stabilisiert. Von den 3 Patienten mit Humerusfrakturen erlangte eine Patientin sofort gute Funktion und Belastbarkeit, eine Patientin durfte wegen einer weiteren, nicht operativ behandelten Osteolyse im selben Humerus nicht belasten und von einem Patienten ist das funktionelle Ergebnis nicht bekannt.

Die Patientin mit der Femurfraktur erreichte Gehfähigkeit, nachdem in einer zweiten Operation der Marknagel, der ins Kniegelenk durchgedrungen war, zurückgezogen wurde.

2.11 Bronchialkarzinom

Bei 4 Patienten verursachte eine Metastase eines Bronchialkarzinoms die pathologische Fraktur. Die mittlere Überlebenszeit nach Fixierung der Fraktur beträgt 1 Monat mit 0,8 Monaten Standardabweichung. Der Median liegt ebenfalls bei 1 Monat.

Werden nur die operativ versorgten Patienten berücksichtigt, ergeben sich außer der Standardabweichung von 0,7 Monaten dieselben Werte für die Daten zur Überlebenszeit.

Das Alter der Patienten bei Behandlung ihrer Fraktur war durchschnittlich 57,6 Jahre mit 8,8 Jahren Standardabweichung; der Median ist 58,5 Jahre.

Alle 4 Frakturen, die bei den 4 Patienten eintraten, betrafen den Femur (100 %).

Von den 3 operativ behandelten Patienten wurden 2 wieder gehfähig, ein Patient starb 11 Tage p.o. nach Verlegung in ein auswärtiges Krankenhaus vermutlich durch Mangelfunktion der metastasendurchsetzten Leber und erreichte keine Gehfähigkeit mehr.

Der Patient, dessen Behandlung wegen ungenügender Narkosefähigkeit konservativ durchgeführt wurde, starb nach 1 Monat und erlangte infolgedessen seine Gehfähigkeit nicht wieder zurück.

2.12. Hypernephroides Nierenkarzinom

Bei den 3 an einem hypernephroiden Nierenkarzinom erkrankten Patienten war die durchschnittliche Überlebenszeit nach der ersten pathologischen Fraktur 3,3 Monate mit 3,0 Monaten Standardabweichung und einem Median von 4 Monaten.

Das Durchschnittsalter bei der ersten Operation wegen einer Fraktur liegt bei 61,9 Jahren mit einer Standardabweichung von 12,8 Jahren, der Median bei 62 Jahren.

Bei den 3 Patienten traten 4 Frakturen auf, wobei der Femur dreimal (75 %) und der Humerus einmal (25 %) betroffen war.

Von den 3 Patienten, die am Femur operiert worden waren, erlangten alle 3 wieder ihre Gehfähigkeit. Allerdings verstarben 2 Patienten 11 beziehungsweise 13 Tage p.o., wovon der eine einen Hinterwandinfarkt erlitt und der andere seinem Tumorleiden erlag.

Der Patient O.B. hatte noch vor seiner Femurfraktur eine Humerusfraktur erlitten, die durch Verbundosteosynthese stabilisiert wurde. Aufgrund der Progredienz seines Leidens und zu klein dimensionierter Osteosyntheseplatte kam es im Bereich der Osteosynthese zur Refraktur, die in einer zweiten Operation wieder fixiert wurde. Wegen nicht zu beherrschender Wundheilungsstörungen war in der Folge eine interthoraco-scapulare Amputation nicht zu umgehen.

2.13. Andere Tumoren epithelialen Ursprungs

Unter diese Gruppe fallen 9 Patienten. Es lag bei 2 Patientinnen ein Karzinom des Collum uteri, bei je 1 Patientin ein Karzinom des Corpus uteri beziehungsweise der Tuba uterina, bei 1 Patienten ein Prostatakarzinom, bei 1 Patienten ein Adenokarzinom der Lunge und bei 2 Patientinnen ein Adenokarzinom unbekannter Primärlokalisation vor. Bei einer weiteren Patientin waren 3 Karzinome (Mamma, Corpus uteri, Coecum) aufgetreten und es wurde aus dem Frakturbereich keine Gewebeprobe entnommen, jedoch ist anhand des Röntgenbildes eine Metastase als Frakturursache sicher.

Das Durchschnittsalter dieser Patientengruppe bei Erstversorgung wegen einer malignen Knochendestruktion beträgt 65,6 Jahre mit 10,4 Jahren Standardabweichung; der Median liegt bei 62,9 Jahren.

Die Patienten überlebten die erste Knochenoperation im Durchschnitt um 5,4 Monate mit 8,6 Monaten Standardabweichung, wobei der Median bei 3 Monaten liegt.

Bei den 9 Patienten traten 8 pathologische Frakturen, eine Fraktur als Folge eines Osteosyntheseplattenbruchs und 2 frakturgefährdete Osteolysen auf.

In 6 Fällen bei 6 Patienten war der Femur (60 %) und in 4 Fällen bei 3 Patienten der Humerus (40 %) der befallene Knochen. Hierbei wird die Patientin L.K. (s. S. 28) nur einmal berücksichtigt.

Bei den 6 Patienten mit Befall des Femur wurden 7 operative Eingriffe durchgeführt, die in 4 Fällen bei 3 Pati-

enten zur zumindest zeitweisen Wiedererlangung der Gehfähigkeit führten. - Die Patientin L.K. war nach der Erstversorgung durch Verbundosteosynthese gehfähig. Nach 6 Monaten kam es zur Refraktur, da die hierbei verwendete Condylenplatte gebrochen war. Frau L.K. wurde daraufhin mit einer Hüftgelenktotalprothese versorgt, überstand den Eingriff komplikationslos und war bei ihrer Entlassung gehfähig. - Der Patient P.D. war postoperativ zunächst voll mobil, jedoch erlitt er 4 Wochen p.o. nach einer Dextraninfusion einen anaphylaktischen Schock, der ihn bis zu seiner Verlegung bettlägerig hielt. 2 Patientinnen mit Femur-Operationen, die innerhalb des ersten Monats p.o. verstarben, wurden nicht gehfähig.

Von den 4 Operationen am Humerus bei 3 Patienten führten 2 Operationen bei 2 Patienten zu zumindest ausreichenden funktionellen Ergebnissen. Die funktionellen Ergebnisse der beiden anderen Eingriffe sind nicht bekannt. 2 der Operationen wurden wegen Frakturgefahr durchgeführt.

2.14. Andere Tumoren mesodermalen Ursprungs

Von den 4 Patienten dieser Gruppe waren 2 Patienten an einem Non-Hodgkin-Lymphom (1 Patientin: zentrocytisch-zentroblastisches Lymphom, 1 Patient: Retikulosarkom ≙ zentroblastisches Lymphom), 1 Patient an einem osteogenen Sarkom und 1 Patientin an einem Spindelzellsarkom ossären oder muskulären Ursprungs erkrankt.

Das Durchschnittsalter der Patienten dieses Kollektivs bei der chirurgischen Versorgung ihrer Frakturen beträgt 74,5 Jahre mit 11,2 Jahren Standardabweichung. Der Altersmedian liegt bei 79,9 Jahren.

Die Patienten lebten nach ihrer Knochenoperation noch durchschnittlich 10,5 Monate; die Standardabweichung beträgt 9,8 Monate. Der Median liegt bei 11 Monaten.

Bei den 4 Patienten traten 4 Frakturen auf, die in 2 Fällen den Femur und in je 1 Fall die Tibia und den Radius betrafen. - Bei Patient K.R., der an einem Retikulosarkom erkrankt war, wurden im Material aus der Bohrung für den Marknagel keine Tumorzellen nachgewiesen, jedoch spricht der Röntgenbefund eindeutig für eine pathologische Fraktur.

Die 3 Patienten mit Frakturen an den unteren Extremitäten wurden postoperativ alle gehfähig.

Die Patientin, die eine Radiusfraktur erlitten hatte, erreichte wieder eine gute Funktion ihres Armes.

2.15. Tumoren neurektodermalen Ursprungs

Es wurde eine Patientin behandelt, bei der eine Metastase eines Malignen Melanoms zur Fraktur des Humerus geführt hatte. Die Fraktur wurde durch eine Verbundosteosynthese fixiert. Die Patientin war zum Zeitpunkt der Operation 42,0 Jahre alt und lebte nach der Operation noch 4 Monate. Ihr Arm wurde durch die Operation wieder gebrauchsfähig.

2.16. Tumorresezierende und nicht tumorresezierende Methoden

2.16.1. Tumorresezierende Methoden

Die erste maligne Knochendestruktion wurde bei 36 Patienten mit operativen Methoden behandelt, bei denen das tumorös veränderte Gewebe entfernt wird. In 24 Fällen wurde der Knochen durch eine Verbundosteosynthese stabilisiert, während in 12 Fällen eine Endoprothese implantiert wurde.

Die Patienten waren bei der Operation durchschnittlich 62,8 Jahre alt mit 9,8 Jahren Standardabweichung. Der Altersmedian beträgt 62,5 Jahre.

Nach dem operativen Eingriff lebten die Patienten im Mittel noch 8,2 Monate. Die Standardabweichung ist 9,9 Monate. 6 der 36 Patienten starben innerhalb der ersten 30 Tage p.o.. Der Median der Überlebenszeit beträgt 4 Monate.

2.16.2. Nicht tumorresezierende Methoden

Es wurden 15 Patienten mit operativen Verfahren behandelt, die eine Entfernung des Knochenherdes nicht einschlossen. Es handelt sich um verschiedene Methoden der Marknagelung und in einem Fall um eine reine Plattenosteosynthese.

Das Durchschnittsalter der Patienten bei der Operation beträgt 66,8 Jahre mit 12,4 Jahren Standardabweichung, wobei der Median bei 63,3 Jahren liegt.

Die 15 Patienten überlebten die Eingriffe, die wegen der ersten erlittenen pathologischen Fraktur durchgeführt worden waren, durchschnittlich um 10,3 Monate, die Standardabweichung beträgt 10,8 Monate. 3 der 15 Patienten starben

innerhalb der ersten 30 Tage p.o.. Der Median der Überlebenszeit liegt bei 5 Monaten.

2.17. Überlebenszeitgruppen

2.17.1. Überlebenszeit von 0 - 3 1/2 Monate

Es handelt sich um 22 Patienten, davon 14 Frauen und 8 Männer, die innerhalb dieses Zeitraumes p.o. verstarben.

Bei dieser Patientengruppe war in 16 Fällen (72,7 %) der Femur, in 5 Fällen (22,7 %) der Humerus und in 1 Fall (4,5 %) der Radius der betroffene Knochen.

Das durchschnittliche Alter der Patienten bei der Operation beträgt 65,7 Jahre mit 11,7 Jahren Standardabweichung. Das Alter liegt zwischen 47,3 und 96,5 Jahren mit einem Median von 66,3 Jahren.

Die Primärtumoren, an denen diese Patienten litten, waren:

5 Patientinnen	(22,7 %)	Mammakarzinom
4 Patienten	(18,2 %)	Schilddrüsenmalignom
3 Patienten	(13,6 %)	Bronchialkarzinom
2 Patientinnen	(9,1 %)	Karzinom des Collum uteri
1 Patient	(4,5 %)	Plasmocytom
1 Patient	(4,5 %)	Hypernephroides Nierenkarzinom
1 Patientin	(4,5 %)	Karzinom der Tuba uterina
1 Patient	(4,5 %)	Prostatakarzinom
1 Patientin	(4,5 %)	Spindelzellsarkom
1 Patientin	(4,5 %)	Non-Hodgkin-Lymphom
1 Patient	(4,5 %)	Adenokarzinom der Lunge
1 Patientin	(4,5 %)	Adenokarzinom unbekannten Ursprungs
22 Patienten	(99,6 %)	

2.17.2. Überlebenszeit von 3 1/2 - 6 1/2 Monate

Bei den 10 Patienten dieser Gruppe war in 4 Fällen der Femur (40 %), in 4 Fällen der Humerus (40 %) und in jeweils 1 Fall der Radius (10 %) und die Tibia (10 %) befallen.

Das Durchschnittsalter der Patienten bei ihrer ersten Operation wegen einer malignen Knochendestruktion beläuft sich auf 62,0 Jahre mit 10,9 Jahren Standardabweichung. Die jüngste Patientin dieser Gruppe, die aus 9 Frauen und 1 Mann besteht, war 42,0 Jahre, die älteste 76,5 Jahre alt. Der Altersmedian liegt bei 61,9 Jahren.

Das Grundleiden, an dem die Patienten dieses Kollektivs erkrankt waren, war bei

5 Patientinnen	(50 %)	Mammakarzinom
2 Patienten	(20 %)	Hypernephroides Nierenkarzinom
1 Patientin	(10 %)	Plasmocytom
1 Patientin	(10 %)	Malignes Melanom
1 Patientin	(10 %)	Unbekannter Primärtumor
10 Patienten	(100 %)	

2.17.3. Überlebenszeit von 6 1/2 - 12 1/2 Monate

Diese Patientengruppe besteht aus 6 Frauen. Bei ihnen war in 4 Fällen der Femur (67 %) und in 2 Fällen der Humerus (33 %) befallen.

Zum Zeitpunkt der Knochenoperation hatten die Patientinnen ein Durchschnittsalter von 57,6 Jahren mit einer Standardabweichung von 8,1 Jahren. Die jüngste war 46,0 Jahre, die älteste 66,6 Jahre alt. Der Altersmedian liegt bei

59,2 Jahren.

Bei der Einordnung in diese Gruppe wird bei der Patientin M.G. die Überlebenszeit nach dem endoprothetischen Hüftgelenksersatz (10 Monate) zugrundegelegt, da die mediale Schenkelhalsfraktur 2,5 Monate zuvor nicht unter dem Aspekt einer malignen Spontanfraktur behandelt worden war.

Die Primärtumoren in dieser Patientengruppe waren:

5 Patientinnen	(83 %)	Mammakarzinom
1 Patientin	(17 %)	Adenokarzinom unbekannten Ursprungs
6 Patientinnen	(100 %)	

2.17.4. Überlebenszeit von mehr als 12 1/2 Monaten

Insgesamt 13 Patienten lebten nach ihrer Knochenoperation noch länger als ein Jahr. Es handelt sich um 9 Frauen und 4 Männer. In 8 Fällen war der Femur (61,5 %), in 4 Fällen der Humerus (30,8 %) und in 1 Fall die Tibia (7,7 %) der Ort der malignen Knochenläsion.

Die Patienten waren zum Zeitpunkt ihrer Behandlung zwischen 47,3 und 80,6 Jahren alt. Der Durchschnitt beträgt 65,6 Jahre mit 9,4 Jahren Standardabweichung, der Median 63,3 Jahre.

Die Primärtumoren waren:

6 Patientinnen	(46,2 %)	Mammakarzinom
2 Patienten	(15,4 %)	Schilddrüsenkarzinom
2 Patienten	(15,4 %)	Plasmocytom
1 Patientin	(7,7 %)	Karzinom des Corpus uteri
1 Patient	(7,7 %)	Osteogenes Sarkom
1 Patient	(7,7 %)	Non-Hodgkin-Lymphom
13 Patienten	(100,1 %)	

2.18. Frakturlokalisation und Überlebenszeit

2.18.1. Humerus

Bei 9 Frauen und 5 Männern trat die erste Knochendestruktion im Humerus auf. Die 14 Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation zwischen 42,0 und 76,5 Jahren alt, wobei das arithmetische Mittel bei 60,1 Jahren mit 10,9 Jahren Standardabweichung und der Median bei 61,1 Jahren liegt.

Das Grundleiden dieser Gruppe war bei

4 Patientinnen	(28,6 %)	Mammakarzinom
3 Patienten	(21,4 %)	Plasmocytom
2 Patienten	(14,3 %)	Schilddrüsenkarzinom
1 Patient	(7,1 %)	Hypernephroides Nierenkarzinom
1 Patientin	(7,1 %)	Karzinom des Collum uteri
1 Patientin	(7,1 %)	Malignes Melanom
1 Patient	(7,1 %)	Adenokarzinom der Lunge
1 Patientin	(7,1 %)	Adenokarzinom unbekannten Ursprungs
14 Patienten	(99,8 %)	

Die Überlebenszeit p.o. schwankt zwischen 13 Tagen und mehr als 32 Monaten (diese Patientin lebt am Ende des Untersuchungszeitraumes noch). Die mittlere Überlebenszeit beläuft sich auf 10,8 Monate mit einer Standardabweichung von 11,3 Monaten; der Median beträgt 5 Monate. 1 Patient erlag innerhalb der ersten 30 Tage seinem Leiden. 1 Patientin, T.K. lebte am Ende des Untersuchungszeitraumes; ihr Operationstermin liegt 32 Monate zurück.

2.18.2. Femur

Bei 33 Patienten, 27 Frauen und 6 Männern, wurde die erste maligne Knochenläsion im Femur diagnostiziert und operativ behandelt. Das Alter zum Operationszeitpunkt bewegt sich zwischen 47,3 und 96,5 Jahren. Das arithmetische Mittel beträgt 64,5 Jahre mit 10,3 Jahren Standardabweichung, der Median 66,3 Jahre.

Der auslösende Primärtumor war bei:

15 Patientinnen	(45,5 %)	Mammakarzinom
4 Patienten	(12,1 %)	Schilddrüsenmalignom
3 Patienten	(9,1 %)	Bronchialkarzinom
2 Patienten	(6,1 %)	Hypernephroides Nierenkarzinom
1 Patient	(3,0 %)	Plasmocytom
1 Patientin	(3,0 %)	Karzinom des Collum uteri
1 Patientin	(3,0 %)	Karzinom des Corpus uteri
1 Patientin	(3,0 %)	Karzinom der Tuba uterina
1 Patient	(3,0 %)	Prostatakarzinom
1 Patient	(3,0 %)	Osteogenes Sarkom
1 Patientin	(3,0 %)	Spindelzellsarkom
2 Patientinnen	(6,1 %)	Unbekannter Primärtumor
33 Patienten	(99,9 %)	

Die postoperative Überlebenszeit schwankt zwischen 0 und 31 Monaten. Der Mittelwert beträgt 8,1 Monate mit 9,9 Monaten Standardabweichung; der Median liegt bei 3 Monaten. Am Ende des Untersuchungszeitraumes lebten noch 2 Patientinnen, M.M. und M.L., 24 beziehungsweise 17 Monate p.o.. 8 Patienten starben innerhalb der ersten 30 Tage nach dem Eingriff.

Das Alter der oben genannten 15 Patientinnen, die an einem Mammakarzinom litten, lag zum Zeitpunkt der Operation zwischen 50,9 Jahren und 96,5 Jahren. Der Altersdurchschnitt beläuft sich auf 64,1 Jahre mit 10,7 Jahren Standardabweichung, der Median auf 61,5 Jahre.

Die durchschnittliche postoperative Überlebenszeit dieser Untergruppe beträgt 10,9 Monate mit einer Standardabweichung von 10,0 Monaten, wobei 27 Monate das Maximum sind. Der Median liegt bei 7 Monaten. 2 Patientinnen starben innerhalb der ersten 30 Tage nach der Operation.

Bei der Untergruppe der 18 anderen oben genannten Tumorpatienten lag das Operationsalter zwischen 47,3 Jahren und 80,8 Jahren. Der Mittelwert ist 64,8 Jahre mit 10,2 Jahren Standardabweichung, der Median 63,0 Jahre.

6 dieser 18 Patienten starben innerhalb der ersten 30 Tage p.o.. Die durchschnittliche Überlebenszeit beläuft sich auf 5,8 Monate mit einer Standardabweichung von 9,6 Monaten, der Median auf 2 Monate.

3. Diskussion

3.1. Primärtumoren

Pathologische Frakturen machen im Krankengut einer chirurgischen Klinik durchschnittlich 0,2 - 0,5 % aller Frakturen aus (38, 62, 65, 67). Die häufigste Ursache ist dabei die Osteoporose (62), jedoch kommen an 2. Stelle die durch maligne Knochenprozesse verursachten pathologischen Frakturen. Durch Fortschritte in der Therapie von malignen Tumoren und der daraus resultierenden Verlängerung der Überlebenszeiten ist die Anzahl der pathologischen Frakturen im Steigen begriffen (26, 44, 50).

Primäre Knochentumoren sind erfahrungsgemäß als Frakturursache selten und machen im eigenen Krankengut weniger als 2 % aus, wobei die Frakturen, die bei Plasmocytom (Plasmocytisches Immunocytom) auftraten, nicht miteingerechnet sind. Den weitaus größten Anteil machen Metastasen von Kanzinomen aus (6, 9, 49, 50, 62, 67), wovon wiederum Mammakarzinommetastasen weit im Vordergrund stehen (s. Tabelle 3).

Tabelle 3: Häufigkeit der Primärtumoren

Verfasser, Veröffentlichungsjahr	Gesamtzahl der behandelten Patienten	Prozentualer Anteil der Primärtumoren						
		Mamma	Lunge	Niere	Plasmocytom	Prostata	Schilddrüse	Sonstige, unbekannt
Harrington et al. 1976 (27)	323	43,0	9,3	10,5	6,2	5,6	1,9	23,5
Katzner et al. 1974 (33)	53	52,8	13,2	1,9	-	3,8	7,5	20,8
Krebs 1978 (38)	55	58,2	5,5	9,1	1,8	5,5	-	20,0
Koskinen et al. 1973 (40)	45	46,7	15,6	6,7	11,1	-	-	20,0
Marcove et al. 1967 (42)	138	42,8	6,5	8,7	8,0	3,6	3,6	26,8
Parrish et al. 1970 (47)	96	59,4	6,3	6,3	4,2	5,2	-	18,8
Perez et al. 1972 (48)	65	38,5	12,3	6,2	15,4	3,1	3,1	21,5
Perriard et al. 1973 (49)	35	48,6	11,4	5,7	-	14,3	-	20,0
Stadler et al. 1976 (62)	39	43,6	17,9	2,6	10,3	7,7	5,1	12,8

Fortsetzung S. 41

Tabelle 3: (Fortsetzung) Häufigkeit der Primärtumoren

Verfasser, Veröffentlichungsjahr	Gesamtzahl d. behandelten Patienten	Prozentualer Anteil der Primärtumoren						
		Mamma	Lunge	Niere	Plasmocytom	Prostata	Schilddrüse	Sonstige, unbekannt
Stoffella et al. 1980 (63)	32	50,0	9,4	3,1	-	9,4	3,1	25,0
Weisskirchner et al. 1979 (66)	51	35,3	13,7	7,8	9,8	5,9	3,9	23,5
Eigene	53	41,5	9,4	5,6	7,5	1,9	11,3	22,6
Summe	985	451	96	76	64	50	28	220
Durchschnitt		45,8	9,7	7,7	6,5	5,1	2,8	22,3

Bemerkung: Sofern die Autoren andere Frakturursachen (z.B. Osteoporose, Radionekrose u.a.) oder -lokalisationen (Wirbelsäule, Becken) beschrieben, wurden die Patientenzahlen entsprechend korrigiert.

3.2. Häufigkeit von Knochenmetastasen

Nach Aufdermaur (1) sind bei 10 - 17,6 % aller Patienten mit malignen Tumoren Knochenmetastasen nachzuweisen. Die Häufigkeit des Auftretens von Knochenmetastasen bei Malignomen wird je nach Untersuchungsmethode unterschiedlich angegeben. So differieren die Angaben für die Inzidenz von Knochenmetastasen beim Mammakarzinom, bei dem nach Jaffe (32) in 20 - 60 % der Fälle röntgenologisch und in 85 % der Fälle autoptisch Knochenmetastasen nachweisbar sind. Blencke (5) berichtet, daß bei 60 % der Mammakarzinompatienten Knochenmetastasen autoptisch nachzuweisen waren, während sie nur bei 5 - 10 % klinisch festgestellt wurden.

Auch wenn die einzelnen Zahlenwerte sehr kritisch zu betrachten sind, gibt Tabelle 4 einen Einblick in die Tendenz einzelner Primärtumoren, Knochenmetastasen zu setzen.

Tabelle 4: Häufigkeit von Knochenmetastasen bei verschiedenen Primärtumoren (8), (9), (11), (23), (56)

Lunge	30 - 40 %
Mamma	60 - 85 %
Niere	25 - 40 %
Prostata	43 - 80 %
Schilddrüse	31 - 50 %
G.-I.-Trakt	5 - 13 %
Pankreas	5 - 13 %
Haut	15 %
Portio	12 %

3.3. Relatives Frakturrisiko bei verschiedenen Primärtumoren

Da sich die meisten Knochenmetastasen im Achsenskelett und im Becken manifestieren, andererseits Metastasen in langen Röhrenknochen nur in 1/3 der Fälle (9), (36) zu Frakturgefahr oder Frakturen führen, kann man sich ein besseres Bild von der relativen Gefährdung eines Tumorpatienten, eine pathologische Extremitätenfraktur zu erleiden, machen, wenn man den Anteil, den die Primärtumoren an der Gesamtkrebshäufigkeit haben durch den Anteil, den sie bei den pathologischen Frakturen ausmachen, dividiert.

$$\text{Relatives Frakturrisiko (RF)} = \frac{\text{Häufigkeit des Tumors als Frakturursache}}{\text{Häufigkeit des Tumors}}$$

3.3.1. Mammakarzinom

Nach Rotter (53), Sandritter (56) und Zollinger (70) beträgt der Mammakarzinomanteil ca. 20 - 22 % aller weiblichen Karzinome und macht ca. 10 % aller Karzinome aus. Da die Karzinome den überwiegenden Anteil aller Malignome ausmachen, kann man 10 % als Anteil aller Malignome als grob zutreffend annehmen. Dann ergibt sich

$$FI = \frac{45{,}4\ \%}{10\ \%} = 4{,}5 \quad .$$

3.3.2. Lungenkarzinom

Könn (39) und Seifert (59) geben an, daß Tumoren der Lungen ca. 25 % aller Krebse ausmachen. Es ergibt sich demnach:

$$FI = \frac{9{,}4\ \%}{25\ \%} = 0{,}4 \quad .$$

3.3.3. Prostatakarzinom

Da das Prostatakarzinom häufig symptomlos ist, sind die Häufigkeitsangaben für sein Autreten stark von der Akribie der Diagnostik abhängig. Die Angaben von Hackensellner (25) (7,4 % aller männlichen Malignome), Dold (16) (9 - 11 % aller männlichen Tumoren) und Dhom und Städtler (14) (10 % aller männlichen Krebse) sind daher als noch unsicherer als andere Tumorhäufigkeiten zu betrachten. Für die vorliegende Betrachtung werden 5 % als prozentualer Anteil an der Gesamtkrebshäufigkeit angenommen:

$$RF = \frac{4{,}8\ \%}{5\ \%} = 1 \quad .$$

3.3.4. Nierentumoren

Nach Kettler (34) machen maligne Nierentumoren ca. 2 % aller Malignome aus.

$$RF = \frac{8{,}1\ \%}{2\ \%} = 4 \quad .$$

3.3.5. Plasmocytom (Plasmocytisches Immunocytom)

Gläser (24) gibt an, daß der Anteil des Plasmocytoms 0,25 - 0,27 % aller Tumorleiden ausmacht. Daraus folgt

$$RF = \frac{6{,}5\ \%}{0{,}25\ \%} = 26 \quad .$$

3.3.6. Schilddrüsenkarzinom

Nach den Angaben von Dold (16) und Zollinger (70) machen Schilddrüsenmalignome unter 1 % aller malignen Tumoren aus.

$$RF = \frac{2{,}8\ \%}{1\ \%} = 3 \quad .$$

3.3.7. Bewertung

Trotz der Unsicherheit der verwendeten Zahlenangaben kann man sagen, daß die Patienten, bei denen ein Malignom der Mamma, der Niere oder der Schilddrüse diagnostiziert wird, ungefähr dasselbe Risiko haben, im Verlauf ihrer Krankheit eine pathologische Extremitätenfraktur zu erleiden. Bei Patienten mit Prostata- oder Lungentumoren ist das Risiko ungefähr 5 beziehungsweise 10 mal kleiner. Bei ersteren aufgrund der bevorzugten Metastasierung in die Wirbelsäule, bei letzteren durch die im allgemeinen extrem kurze Überlebenszeit nach Stellung der Diagnose. Patienten, die an einem Plasmocytom erkranken, haben ein ca. 5-fach höheres Risiko eine pathologische Extremitätenfraktur zu erleiden als Patienten mit Mamma-, Schilddrüsen- oder Nierentumoren. Gegenüber Prostata- und Lungentumorerkrankten ist das Risiko sogar 25- bis 50-fach erhöht.

3.4. Symptomatik und Klinik bei Skelettmetastasen

Den frühesten Nachweis einer stattgehabten Skelettmetastasierung kann eine szintigraphische Untersuchung des Skeletts erbringen. Der szintigraphische Metastasennachweis kann der röntgenologischen Nachweisbarkeit um bis zu einem halben Jahr vorausgehen (61). Röntgenologisch unterscheidet man osteoklastische, osteoblastische und indifferente Knochenmetastasen. Auch wenn der wachsende Tumor nur Osteolysen hervorrufen kann und osteoplastische Veränderungen auf reaktive Veränderungen bei langsamem Tumorwachstum zurückzuführen sind (5), kann man aus der Erscheinungsform gewisse Primärtumoren vermuten. So verursachen Nieren- und Schilddrüsenkarzinome häufig osteoklastische, Prostata- und ausdifferenzierte Mammakarzinome oft osteoblastische Knochenmetastasen, während indifferente Knochenmetastasen besonders beim undifferenzierten Bronchuskarzinom vorkommen (1).

Tumoranamnese und verschlechtertes Allgemeinbefinden können erste Hinweise auf eine Metastasierung sein (5). Das Leitsymptom der Skelettmetastase ist der Schmerz (2), (9), (38), (50), der eventuell von einer Funktions- und/oder Leistungsminderung bei Fortschreiten des Prozesses gefolgt wird (5), (38), (50). Es können auch Schwellungen und Deformitäten der Extremität beobachtet werden. Ohne Behandlung ist der Eintritt einer Spontanfraktur nur eine Zeitfrage (60). Teilweise ist aber die Spontanfraktur das erste Zeichen einer Knochenmetastase (2). Oft ist sie das

erste Zeichen der Tumorerkrankung selbst (18), (38), (40), (41), (47), (65), (66). Sowohl im eigenen Krankengut als auch bei Parrish und Murray (47) haben diese Patienten eine sehr schlechte Prognose mit einer durchschnittlichen Überlebenszeit von 1 - 2 Monaten.

Im Allgemeinen handelt es sich bei der Spontanfraktur um ein Spätsymptom der Tumorkrankheit (40), (62), das oft das Terminalstadium einleitet und als prognostisch ungünstig beurteilt werden muß (57).

3.5. Lokalisation der Extremitätenfrakturen

Die häufigste Metastasenlokalisation bei Knochenfiliae ist die Wirbelsäule (2), (17), (30), (37), gefolgt von Becken, Rippen und proximalem Femur (30).

Auch wenn man unterstellt, daß in den in Tabelle 5 aufgeführten Arbeiten, die sich zum großen Teil nur mit operativ behandelten Patienten befassen, der Humerus, die Unterarm- und Unterschenkelknochen durch die häufige konservative Behandlung und/oder geringere Frakturgefahr durch geringere mechanische Beanspruchung unterrepräsentiert sind, kann man als Hauptlokalisation von pathologischen Frakturen beziehungsweise von Osteolysen mit Frakturgefahr eindeutig den Femur, gefolgt vom Humerus betrachten.

Auffallend ist, daß sich Metastasen bevorzugt in Knochenregionen mit rotem Mark bilden (9), (30). Ob diese Tatsache mehr von Milieufaktoren beeinflußt wird oder mehr von den lokalen Durchblutungsverhältnissen abhängig ist, ist noch strittig.

Katzner (33) stellt in seinem Patientengut eine überraschende Lateralisation fest, wobei 2/3 der frakturverursachenden Metastasen links lokalisiert sind. Weder im eigenen Krankengut ist eine Lateralisation erkennbar noch ist eine solche bei anderen Autoren beschrieben, sodaß es sich hierbei um ein zufälliges Phänomen handeln dürfte.

Tabelle 5: Lokalisation pathologischer Frakturen beziehungsweise frakturgefährdeter Osteolysen

	Femur	Unterschenkel	Humerus	Unterarm	Gesamtzahl
Blencke (5)	84,1 %	2,3 %	13,6 %	-	44
Burri (11)	72,4 %	1,3 %	22,4 %	3,9 %	76
Harrington (27)	72,3 %	9,0 %	18,2 %	0,6 %	357
Katzner (33)	81,1 %	1,9 %	17,0 %	-	53
Krebs (38)	82,1 %	-	16,1 %	1,8 %	56
Koskinen (40)	90,0 %	-	10,0 %	-	50
Lemberger (41)	66,1 %	8,9 %	23,2 %	1,8 %	56
Parrish (47)	97,9 %	-	2,1 %	-	96
Perez (48)	51,9 %	4,9 %	39,5 %	3,7 %	81
Scheuba (57)	71,4 %	2,0 %	26,5 %	-	49
Stadler (62)	77,6 %	-	16,3 %	6,1 %	49
Stoffella (63)	91,7 %	-	8,3 %	-	36
Weisskirchner (66)	66,1 %	6,8 %	27,1 %	-	59
Eigene	65,1 %	3,2 %	28,6 %	3,2 %	63
Durchschnitt/Summe	74,9 %	4,5 %	19,2 %	1,3 %	1125

Bemerkung: Sofern die Autoren andere Frakturursachen oder -lokalisationen beschrieben, wurden die Zahlenwerte korrigiert und stimmen deshalb nicht mit der Urschrift überein.

3.6. Operationsziele und Operationsmethoden

Bei der operativen Behandlung von Metastasenfrakturen muß man sich darüber im klaren sein, daß es sich hierbei im allgemeinen um palliative Maßnahmen handelt (2), (4), (5), (40), (47), (48), (67), (69). Da bis auf aus der Umgebung eingewachsene Metastasen alle Knochenmetastasen durch hämatogene Metastasierung in das Knochenmark entstehen (30), ist es aus theoretischen Gründen unwahrscheinlich, daß es sich bei einer Extremitätenknochenmetastase um eine Solitärmetastase handelt. Mit Ausnahme des Vertebralvenenplexus-Metastasierungstypus geht eine generalisierte Metastasierung nur selten vom Primärtumor, sondern in der Regel von einer Leber- oder Lungenmetastase aus (29). Aus diesem Grund ist onkologisch radikales Vorgehen (Amputation; Resektion mit histologisch im Gesunden liegenden Resektionsrändern) bei der Operation nicht sinnvoll, sofern sich dadurch eine erhebliche zusätzliche Belastung für den Patienten ergibt. Da mit Ausnahme der diffusen Knochenmarkinfiltration oder schwerer Hypercalcämie Knochenmetastasen in der Regel nicht entscheidende Faktoren sind, welche die Überlebenszeit des Patienten bestimmen (41), ist die Möglichkeit der Metastasenentfernung bei der Wahl des Operationsverfahrens nicht unbedingt ausschlaggebend. Es ist aber nicht auszuschließen, daß man durch weitgehende Verminderung der Metastasenmasse bei radikal entferntem Primärtumor Vorteile z.B. bei einer anschließenden internistischen oder radiologischen Tumortherapie erreichen

kann.

Bei postoperativ potentiell mobilisierbaren Patienten mit Frakturen an den unteren Extremitäten ist das wichtigste anzustrebende Operationsziel die möglichst sofortige Belastbarkeit der Osteosynthese (5), (8), (18), (26), (40), (44), (47), (49), (57), (60), (62), (67), (69). Diese ist bei den nachfolgend aufgeführten Verfahren bei richtiger Indikationsstellung und korrekter Operationstechnik zu erreichen.

Bei Frakturen der oberen Extremitäten genügt in den meisten Fällen ein übungsstabiles Operationsergebnis (57), (66), sofern nicht z.B. der notwendige Gebrauch von Gehstützen eine sofortige Belastungsstabilität erfordert.

Ein weiteres Ziel ist die Herbeiführung von Schmerzlinderung bei Belastung der Extremität oder auch zur Erleichterung der Pflege bei aus anderen Gründen nicht mobilisierbaren Patienten (6), (18), (26), (44), (47), (49), (62), (63), (69). Bei diesen Patienten erleichtert der Wegfall von Extensionen und äußeren Fixationen nicht nur die Pflege, sondern vermindert durch bessere Umlagerungs- und Bewegungsmöglichkeiten die Gefahren längeren Krankenlagers: Decubitalulcera, Pneumonie, Thrombose, Embolie und Harnwegsinfekt.

Ein besonders wichtiges Therapieziel bei der operativen Behandlung von Patienten mit Metastasenfrakturen ist die psychische Besserung der nach dem Frakturereignis eingetretenen Stimmung der Hoffnungslosigkeit. Wie Lemberger (41) bei einer Befragung von Patienten und deren Ange-

hörigen eruierte, war selbst bei moribunden Patienten die operative Behandlung der Fraktur als Erleichterung des Leidens empfunden worden.

Die Methode der operativen Behandlung richtet sich nach der Lokalisation der Knochendestruktion, nach dem umgebenden Knochen- und Weichteilgewebe und nach der Belastung des Patienten durch den Eingriff.

Bei Lokalisation im proximalen Femur bis etwa in die Trochantergegend ist heute die am häufigsten benutzte Methode der endoprothetische Ersatz des Hüftgelenks oder als kleinerer Eingriff der Ersatz des proximalen Femuranteils, für den es Endoprothesen verschiedener Länge gibt (2), (5), (11), (27), (47), (48), (50), (51), (57), (62), (63), (65).

Frakturen im Trochantergebiet gelten als besonders schwierig zu behandeln, weil in diesem Abschnitt eine hohe mechanische Belastung besteht (33), (44). Als Verfahren finden Verwendung: Verbundosteosynthese (5), (27), (33), (38), (50), (57), (65), wobei als metallisches Implantat am häufigsten 130°- Winkel- oder Condylenplatten benutzt werden. Des weiteren kommen Spezialendoprothesen mit extrem langem Schaftteil zur Anwendung (5), (27), (33), (48), (63), (65). Intramedulläre Kraftträger wie z.B. bei der Y-Nagelung nach Küntscher oder Zickel (44), (69) und Nagelplatten nach Jewett, Smith-Peterson, McLaughlin und anderen (40), (47), (48) werden in diesem Bereich ebenfalls mit Erfolg eingesetzt.

Femurdiaphysenfrakturen sind die Hauptindikationen für Marknagelungen (5), (27), (33), (35), (40), (47), (48), (50), (68), (69), jedoch werden auch Plattenverbundosteosynthesen mit 1 oder 2 Platten durchgeführt (6), (27), (38), (50), (57), (66).

Kniegelenksnahe Femurfrakturen werden durch Verbundosteosynthese oder mit Winkelplatten (5), (27), (40) versorgt, jedoch kommt in diesem Bereich auch konservative Behandlung in Betracht (40).

Bei ausgedehnten Tumoren und Komplikationen nach Endoprothesen wurde auch schon der endoprothetische Totalersatz des Femur durchgeführt (15), (19), der von Rinecker (51) als Standardmethode dieses Indikationsbereichs empfohlen wird. Diese Methode bedarf aber noch der weiteren Erprobung und wird bei metastatisch bedingten Frakturen vermutlich keine größere Bedeutung erlangen, zumal andere Methoden bei wesentlich geringerem operativem Aufwand und somit auch vermutlich geringerem Risiko bereits ausreichende bis gute Ergebnisse erbringen. Da die Überlebenszeit des Patienten meist nicht durch die Knochenmetastase limitiert wird, erbringt eine totale Tumorentfernung im Femur von Ausnahmen abgesehen keine Besserung der Prognose. Selbst bei lokalen Primärtumoren wird eine Radikalität im onkologischen Sinn, wie sie von Becker (4) beschrieben wird, kaum erreicht werden.

Die relativ seltenen metastasenbedingten Tibiafrakturen werden häufig konservativ behandelt (47). Die operative Stabilisierung kann durch Marknagelung (5), (35), (48),

Plattenosteosynthese (5) und Verbundosteosynthese (35) erfolgen.

Bei pathologischen Frakturen der oberen Extremitäten werden bei Befall des proximalen Humerus Kopf oder Kopf/Schaft-Endoprothesen (6), (27), (45) implantiert. Es ist auch in diesem Bereich möglich, den Humerus durch Verbundosteosynthese zu stabilisieren. Bei Befall des Humeruskopfes und Schädigung des n. axillaris wurde mit der Arthrodese des Schultergelenks ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt (57).

Bei Humerusdiaphysenfrakturen kommt zur Stabilisierung die Marknagelung in Betracht (5), (6), (27), (38), (40), (47), (48), (50), (51), womit allerdings oft nur Übungsstabilität erreicht werden kann. Stabile Ergebnisse sind mit der Plattenverbundosteosynthese zu erzielen (6), (45), (57), doch kann es besonders bei distaler Lokalisation zu einer mechanischen oder thermischen Schädigung des n. radialis bei der Polymerisation des Methylmethacrylats kommen.

Bei den im allgemeinen konservativ behandelten und seltenen pathologischen Unterarmfrakturen ist durch Platten- oder Verbundosteosynthese eine operative Stabilisierung erreichbar.

Im Gegensatz zur unteren Extremität kommen bei der oberen Extremität auch die ersatzlose Resektion (6) und die Verkürzungsosteotomie in Frage.

Bei allen malignen Extremitätenfrakturen gilt, daß es in der Behandlung keine Standardtechnik gibt (27), weil die Methode der Versorgung und die Operationstechnik in beson-

derem Maße von den Knochen- und Weichteilverhältnissen beeinflußt werden. So sind auch „Phantasie-Osteosynthesen" erlaubt, sofern dadurch das Operationsziel erreicht werden kann (41). Die Menge des implantierten Materials spielt dabei keine Rolle (57), da eine Entfernung weder beabsichtigt ist noch in Frage kommt.

Die primäre Amputation kommt bei der Behandlung von Knochenmetastasen nur ausnahmsweise in Betracht (62): Bei unerträglichen, nicht zu beherrschenden Schmerzen; bei arterieller Verschlußkrankheit mit trophischen Störungen und als Radikalmaßnahme bei einer Solitärmetastase eines Hypernephroiden Nierenkarzinoms nach Entfernung des Primärtumors (21) kann eine Absetzung der Extremität in Frage kommen.

3.7. Indikationen zur operativen Behandlung

Es besteht in der Literatur Einigkeit darüber, daß bei einem Patienten mit einer metastasenbedingten Extremitätenfraktur bei gutem Allgemeinzustand eine operative Stabilisierung oder ein endoprothetischer Ersatz des befallenen Knochenabschnitts herbeigeführt werden sollte.

Bei Frakturen des Oberschenkels ist hierbei eine absolute Operationsindikation gegeben, da bei Femurfrakturen die externe Ruhigstellung eine Ruhigstellung des gesamten Patienten bedeutet. Bei der schlechten Möglichkeit, dann den befallenen Knochen zu bestrahlen und der langen Dauer des sehr unsicheren Konsolidierungsprozesses steht das Operationsrisiko dann in einem günstigeren Verhältnis zu den Risiken konservativer Therapie.

Für Humerusfrakturen besteht, da sie den Patienten nicht ans Bett fesseln, eine relative Operationsindikation, es sei denn, der Gebrauch von Gehstützen macht eine Operation zur Mobilisation des Patienten notwendig (27).

Frakturen des Unterschenkels sind ebenso wie Frakturen des Unterarms relative Operationsindikationen, zumal sie gut mit externen Mitteln ruhigzustellen sind.

Die Indikationsstellung für die operative Behandlung einer pathologischen Fraktur der Extremitäten wird von vielen Autoren von der zu erwartenden Überlebenszeit abhängig gemacht. Dabei werden als zu fordernde Mindestüberlebenszeit 6 Wochen (5), (6), (47), (48), (69), 2 Monate (50) und 3 Monate (9), (27) genannt. Wie am

eigenen Krankengut feststellbar, ist eine exakte Vorhersage der Überlebenszeit im allgemeinen nicht möglich (40). Aus diesem Grund werden von manchen Therapeuten nur Patienten in der Terminalphase des Leidens (33) (wobei dieser Zustand allerdings nicht näher definiert wird) und Patienten, deren schlechter Allgemeinzustand eine Operation grundsätzlich unmöglich macht (18), (40), (41), (63) von einer operativen Behandlung ausgeschlossen. Bei Zickel (68) werden nur Patienten, mit deren Ableben innerhalb von 14 Tagen zu rechnen ist, nicht operiert. Eine solche Selektion erscheint vernünftig begründbar: Da man den Patienten durch die Operation keine zusätzlichen Schmerzen aufbürden will, sollte zumindest die Zeit, in der die Wundschmerzen der Operation weitgehend abgeklungen sind, erlebt werden, damit der Patient überhaupt von der Operation profitiert. Eine Mobilisation ist bei diesen Patienten sowieso meist nicht mehr erreichbar. Eine längere Überlebenszeitforderung in der Operationsindikation erscheint bei den meisten Fällen wegen der dadurch verwehrten schmerzmäßigen und psychischen Besserung nicht gerechtfertigt. Außerdem nehmen mit einer längeren Überlebenszeitforderung die prognostischen Irrtümer vor allem in Bezug auf von der Operation fälschlich ausgeschlossene Patienten zu.

In die Stellung der Operationsindikation geht auch mit ein, ob der Patient durch eine operative Stabilisierung überhaupt noch mobilisierbar ist. Bei allen Patienten, deren Zustand eine Mobilisierung erwarten läßt, wäre dies

ein wichtiger Grund für aktives Vorgehen. Aber auch bei nicht mehr mobilisierbaren Patienten sind durch eine interne Stabilisierung der Fraktur wesentliche Vorteile zu erreichen, die in einer besseren Pflege- und Bestrahlungsmöglichkeit durch Wegfall von Schienungen und Extensionen und in einer Linderung der Schmerzen bestehen.

Das Vorhandensein multipler Knochenmetastasen (42), (66) oder multipler pathologischer Frakturen (42), (47) stellt keine Kontraindikation der internen Fixierung dar, wenn der Allgemeinzustand des Patienten die Operation erlaubt. Hierbei ist allerdings die Indikation besonders sorgfältig zu prüfen (69). Ist z.B. ein Patient durch die weiteren Metastasen nicht mobilisierbar, so ist auch bei eventueller Schmerzlinderung an einem Läsionsort durch die Operation dies kaum eine Erleichterung für den Patienten, wenn er wegen der Schmerzen an den anderen Manifestationen bettlägerig und schwierig zu pflegen ist und deshalb bereits mit stark wirksamen Analgetika behandelt werden muß. Scheuba (57) fordert deshalb auch, daß bei multiplen Knochenmetastasen durch eine Operation zumindest Schmerzfreiheit oder Gehfähigkeit herbeiführbar sein sollten.

Selbstverständlich muß die Struktur des Knochens eine Osteosynthese technisch überhaupt zulassen, denn eine Osteosynthese, die trotzdem noch äußeren Halt erfordert, hat keine Vorteile (38). Mit Ausnahme diffuser Metastasendurchsetzung (33), (66) und extremer Osteoporose (66) ist die technische Durchführbarkeit eigentlich immer gegeben. Harrington (27) berichtet, daß bei 323 Patienten der

Zustand des Knochens nie eine Kontraindikation bildete, sondern nur die Wahl der Versorgungsmethode beeinflußte, sodaß Zustände, die eine Osteosynthese oder Endoprothesenimplantation unmöglich machen im onkologischen Frakturkrankengut sicher die Ausnahme bilden. Im eigenen Krankengut wurde ein derartiger Zustand ebenfalls nicht beobachtet.

Schlechte Haut- und Weichteilverhältnisse z.B. durch Bestrahlungsfolgen oder Durchblutungsstörungen können ein operatives extremitätenerhaltendes Vorgehen wegen zu befürchtender Wundheilungsstörungen verbieten (66).

Zickel (68) führt als weitere Kontraindikationen ZNS-Störungen mit Bewußtseinstrübung und Zustände, die eine Allgemeinnarkose verbieten, an. Dagegen bilden intrakranielle Metastasen, Leberversagen, Pleurakarzinose, Cor pulmonale und Hypercalcämie keine Kontraindikation (68).

Eine weitere Indikation ist gegeben, wenn nach konservativer Behandlung keine Konsolidierung einer Fraktur eingetreten ist. Dieser Fall tritt besonders bei Humerusfrakturen auf (27).

Am häufigsten bei Femurmetastasen kommt eine prophylaktische operative Stabilisierung in Betracht, sofern der Zustand des Patienten eine Operation erlaubt. Die Indikation wird dabei in konservativ nicht zu beherrschenden Schmerzen (20), (27), (47), (54), (63), Osteolysen mit einem Durchmesser von mehr als 3 cm oder 2,5 cm mit Kortikalisbeteiligung (3), (54) oder einer mehr als 50 %-igen Zerstörung der Kortikalis (20), (27), (47) gesehen. Zickel (68) stellt Kriterien heraus, die mit einem hohen

Frakturrisiko einhergehen:

1. Reine Osteolyse im Röntgenbild
2. Entwicklung einer vorher nicht erkennbaren Osteolyse
3. Einbeziehung der Kortikalis
4. Zunahme der Schmerzen
5. Lungenkarzinom als Primärtumor

Ein niedriges Frakturrisiko liegt vor bei:

1. Langsamer Progredienz
2. Gemischt osteoblastisch-osteolytischer Metastase mit im Röntgenbild gesprenkelt erscheinender Osteolyse
3. Mammakarzinom als Primärtumor

Das Frakturrisiko wird weder durch Alter, Geschlecht, erwartete Überlebenszeit oder Aktivität des Patienten noch durch die genaue Lokalisation und Größe der Osteolyse beeinflußt (68).

Für Humerusmetastasen gilt im Prinzip dasselbe wie beim Femur, zumal viele Patienten wegen des Gebrauchs von Gehstützen auf eine Belastung des Humerus nicht verzichten können. Sofern allerdings eine mechanische Belastung des Humerus vermeidbar ist, ist sehr sorgfältig zu prüfen, ob nicht durch konservative Maßnahmen und Schonung des Armes eine befriedigende Situation für den Patienten zu erreichen ist.

3.8. Onkologische Risiken einer operativen Behandlung

Nach Ansicht vieler Autoren kann auch bei einer lokal radikalen Operation eine Tumorzellaussaat nicht verhindert werden. Hoare (31) berichtet vom Nachweis von Tumorzellen in der unteren Hohlvene nach der Operation pathologischer Frakturen. Es ist bisher jedoch nicht gelungen, eine Korrelation zwischen dem Vorhandensein von Tumorzellen im Blut beziehungsweise in Operationswunden und dem Auftreten von Metastasen beziehungsweise Rezidiven festzustellen (52), (55), (64). Außerdem hätte eine eventuelle Tumoraussaat bei den sich meist im fortgeschrittenen Stadium ihres Leidens befindenden Patienten im allgemeinen keine klinische Bedeutung (33), (48), zumal eine Generalisation oft bereits stattgefunden hat. Katzner (33) führt an, daß Mikrobewegungen einer schlecht ruhiggestellten Fraktur dieselbe Streuungsgefahr in sich bergen. Auf jeden Fall sollte aber bei der Operation eine mechanische Irritation des Tumors soweit als möglich vermieden werden (5), (8).

Wegen der meist bestehenden intramedullären Ausbreitung von Metastasen und der möglichen Tumorzellaussaat während der Operation besonders bei Marknagelungen sollte die gesamte Länge des befallenen Knochens nachbestrahlt werden (48). Während Campbell (12) weder radiologisch noch histologisch Tumorausbreitung entlang eines Küntscher-Nagels fand, stellte Zickel (68) bei 46 Femurnagelungen in 1 Fall eine lokale Tumorausbreitung fest, die aber klinisch irrelevant blieb.

3.9. Komplikationen

Speziell mit der operativen Behandlung von pathologischen Frakturen vergesellschaftete Komplikationen treten in folgendem Ausmaß auf:

Die bei der oft bereits stattgehabten lokalen Vorbestrahlung zu befürchtenden Wundheilungsstörungen und -infektionen traten im eigenen Krankengut mit einer Häufigkeit von ca. 3 % (2 bei 64 Operationen) auf und führten bei 1 Patienten zur Amputation des Armes. Bei anderen Autoren treten Wundheilungsstörungen im Bereich von 0 bis 10 % auf, wobei diese Häufigkeit nicht nur durch Antibiotikaprophylaxe zu beeinflussen ist. So hatte Mickelson (41) bei seinen 21 Patienten keine Wundinfektion, obwohl er keine antibiotische Prophylaxe trieb.

Mangelhafte Haltbarkeit und Materialbrüche der Osteosynthese waren im eigenen Krankengut bei 2 von 47 Osteosynthesen zu verzeichnen. Solche Komplikationen traten bei anderen Autoren bei 0 bis 6 % der Patienten (47), (66) ein. Prothesenluxationen und Penetration von intramedullären Kraftträgern in benachbarte Gelenke sind Einzelfälle und durch sorgfältige Operationstechnik weitgehend zu vermeiden. Allerdings kann es bei nicht verriegelten Marknägeln bei lokaler Tumorprogredienz und langer Überlebenszeit sekundär zu Nagelpenetrationen kommen.

3.10. Postoperative Behandlung

Es besteht Einigkeit darüber, daß postoperativ eine notwendige internistische Tumortherapie durch- beziehungsweise weitergeführt wird.

Die postoperative Strahlentherapie wird von den meisten Autoren empfohlen. Das Ziel der Bestrahlung ist, das Tumorwachstum zu hemmen, die Sklerosierung der Fraktur zu erleichtern und zumindest für eine begrenzte Zeitspanne lokale Rezidive zu verhindern (47), (63). Dabei führt die lokale Strahlentherapie zu einer besseren osteoblastischen Reaktion und einer besseren Schmerzlinderung als eine alleinige internistische Therapie (47). Die bei der Radiatio am Osteosynthese- beziehungsweise Endoprothesenmaterial auftretende Sekundär- und Streustrahlung stellt kein Bestrahlungshindernis dar und hat keine klinische Bedeutung (5), (8), (26), (27), (33), (36), (38), (68), (69). Von Zimmermann (69) wird geäußert, daß sie möglicherweise sogar eine therapeutische Wirkung hat.

Der Beginn der Strahlentherapie liegt zwischen dem 4. postoperativen Tag (20) und dem Abschluß der Wundheilung. Fidler (20) benutzte als Osteosynthesemethode die geschlossene Marknagelung und konnte deshalb so früh die Radiatio ansetzen. Ob sich aus dem Zeitpunkt des Beginns der Strahlentherapie Vor- oder Nachteile ergeben ist nicht bekannt.

Das bei der Verbundosteosynthese als Knochenzement verwendete (Poly-)Methylmethacrylat erfährt durch die

Bestrahlung keine nachteiligen Veränderungen bezüglich seiner Haltbarkeit, Druck- und Scherfestigkeit (46).

Besonderer Wert ist auf eine frühzeitige postoperative Mobilisierung zu legen. Speziell bei Patienten mit Hypercalcämie kann durch eine frühzeitige Mobilisation die Calciummobilisation aus dem Skelett mit ihren Folgen unterbunden werden. Durch eine frühzeitige Mobilisation werden aber auch thromboembolische Komplikationen, Pneumonien, Harnwegsinfekte und Dekubitalulcera hintangehalten.

3.11. Ergebnisse in Funktion und Schmerzbesserung

Im eigenen Krankengut konnte nach 45 Operationen an der unteren Extremität die Gehfähigkeit in 28 Fällen (62 %) zumindest vorübergehend wiederhergestellt werden. Nach 11 Operationen erlangten die Patienten die Gehfähigkeit nicht wieder, teils weil sie aus anderen Gründen bereits bettlägerig waren, teils weil sie zu früh verstarben. Allein aufgrund ihrer Knochenläsion waren postoperativ nur 2 Patienten nicht gehfähig. Das funktionelle Ergebnis von 4 Operationen ist nicht bekannt. Diese Ergebnisse entsprechen den allgemeinen Angaben, daß nach Operationen an den unteren Extremitäten ca. 2/3 der Patienten wieder gehfähig werden. Die in der Literatur angegebenen Werte bewegen sich zwischen 52 % (47) und über 80 % (11), (27) der Patienten.

Das Ergebnis von 18 Osteosyntheseoperationen an der oberen Extremität ist nur bei 6 Operationen bekannt: 4 Operationen hatten ein gutes und 2 Operationen (bei 1 Patienten wegen Komplikationen) ein schlechtes funktionelles Ergebnis. In der Literatur wird bei operierten Humerusfrakturen ein gutes funktionelles Ergebnis in bis zu 100 % (45), (48) angegeben. Allerdings sind die Kriterien der Einstufung des Operationsresultats sicher nicht einheitlich und meist nicht angegeben.

Bei Frakturen, Osteolysen, die eine mechanische Verbiegung des Knochens zulassen und bei Tumoren, die die Kortikalis durchbrechen, werden die Schmerzen im wesentlichen

durch die Irritation des Periosts verursacht (20). So ist vom theoretischen Standpunkt aus zu erwarten, daß durch eine Fixierung eventuell mit Tumorausräumung die Schmerzen gebessert werden. Im eigenen Krankengut konnten keine verwertbaren Daten über den Einfluß der Operation auf die Schmerzintensität gewonnen werden. Zur Objektivierbarkeit der Schmerzlinderung bei diesem onkologischen Krankengut ist einzuwenden, daß z.B. ein Patient, dessen Schmerzen „nur" in einer Hüfte lokalisiert sind, sicher andere Angaben macht als ein bezüglich der Hüfte gleich gebesserter Patient, der zusätzlich noch an anderen Schmerzlokalisationen leidet. Unter demselben Gesichtspunkt ist auch der Analgetikaverbrauch als Maß für den Erfolg einer Behandlung kritisch einzustufen. Nicht zuletzt hat auch der psychische Effekt der Operation einen nicht unbeträchtlichen Einfluß. Trotz all dieser Einschränkungen besteht allgemein Einstimmigkeit darüber, daß durch eine operative Behandlung das Schmerzleiden des Patienten gebessert werden kann. Eine Differenzierung zwischen den einzelnen Operationsmethoden wurde bisher nicht durchgeführt und erscheint bei der Ungenauigkeit in der Bestimmung der Meßgröße nicht sinnvoll, wenngleich ein Vergleich wünschenswert wäre.
Die Literaturangaben über Schmerzbesserung oder -beseitigung nach Operation betragen zwischen 80 % und 100 %, während die als Vergleich genannten konservativen Methoden in 45 % bis 60 % eine Schmerzbesserung erbringen (18), (48).

3.12 Operationsrisiko und postoperative Überlebenszeit

Die postoperative Sterblichkeit ist nach den Angaben in der Literatur sehr unterschiedlich und schwankt zwischen 0 % und 10 %(11). Die eigenen Verläufe mit 13 Todesfällen in den ersten 30 Tagen p.o. bei insgesamt 64 Operationen ergeben einen Wert von ca. 20 %. Es ist dabei allerdings zu berücksichtigen, daß die „postoperativen Todesfälle" nicht von allen Autoren auf die 30-Tage-Grenze bezogen werden. So sind im eigenen Krankengut innerhalb des ersten postoperativen Monats 8 Patienten schicksalhaft verstorben, wobei ihr Ableben nicht mit der Operation zusammenhängt. Werden als Maß für die Operationsletalität nur die Todesfälle berücksichtigt, bei denen ein Zusammenhang mit der Operation nachweisbar (z.B. Fettembolie, Blutung, Infektion) oder nicht ausschließbar (z.B. direkte postoperative cardiale Dekompensation) ist, ergibt sich eine bereinigte Operationsletalität von 5 Todesfällen bei 64 Operationen (7,8 %).

Ein weiterer Grund für die starke Streuung der Sterblichkeit p.o. ist die Indikationsstellung zur Operation. Vor allem in älteren Arbeiten wurde noch eine zu erwartende Überlebenszeit von mindestens 3 Monaten gefordert. Je niedriger man diese Überlebenszeitforderung ansetzt, desto häufiger kommen Patienten zur operativen Versorgung, deren geschwächter Allgemeinzustand das Operationsrisiko erhöht oder Patienten, die auch unerwartet binnen kürzerer Zeit ihrem Tumorleiden erliegen. Insofern ist ein Vergleich

beziehungsweise eine zusammenfassende Abschätzung des Operationsrisikos nicht möglich. Es ist nur festzustellen, daß Patienten mit malignen Spontanfrakturen ein wesentlich höheres Operationsrisiko als Patienten mit traumatischen Frakturen haben, zumal sie nicht nur durch ihr Tumorleiden, sondern auch durch weitere Erkrankungen wie cardiorespiratorische Insuffizienz, Arteriosklerose, Diabetes mellitus und andere, die in dieser Altersgruppe vermehrt auftreten, zusätzlich gefährdet werden.

Der Vergleich der Überlebenszeit (s. Tabelle 6) beziehungsweise der Absterbekurven (s. Abbildung 4) ergibt für das Tübinger Krankengut mit der Literatur vergleichbare Werte. Allerdings ist zu beachten, daß die arithmetischen Mittelwerte bei den meist geringen Patientenzahlen durch wenige exorbitant lange überlebende Patienten stark beeinflußt werden. So vermindert sich z.B. bei Weisskirchner (66) die durchschnittliche Überlebenszeit von 12 auf 9 Monate, wenn 2 Patienten, die 6 und 10 Jahre überlebt haben, nicht berücksichtigt werden.

Ferner wird ein Vergleich dadurch erschwert, daß die Primärtumorenzusammensetzung nicht identisch ist (s. Tabelle 3). Da bei pathologischen Frakturen die Überlebenszeit mehr von der Art des Primärtumors, seiner Malignität und seinem Ansprechen auf die Tumortherapie abhängt (18), (49), spielt die Primärtumorenzusammensetzung eine sicher bedeutende Rolle bei der Ermittlung der Durchschnittswerte. So haben Patientinnen mit Mammakarzinom eine durchschnittlich bessere Prognose (27), (40), (47), (48), (62) als

Patienten mit Tumoren der Lunge (6), (18), (22), (42), (48), (62), (66), die von den häufigeren Primärtumoren die schlechteste Prognose haben. Prognostisch schlecht ist auch das Maligne Melanom einzuordnen (18), (22). Die Prognose bei Primärtumoren der Niere (18), der Prostata (18), der Schilddrüse (42) und beim Plasmocytischen Immunocytom (Plasmocytom) (18), (47), (48) wird als gut angegeben. Dies kann anhand des eigenen Krankenguts wegen der geringen Patientenzahl nicht belegt werden, wenngleich sich bei Schilddrüsenmalignomen und beim Plasmocytom tendenziell eine überdurchschnittliche Überlebenszeit anzeichnet.

Tabelle 6: Angaben über durchschnittliche Überlebenszeit, postoperative Todesfälle und als Operationsindikation geforderte Mindestüberlebenszeit

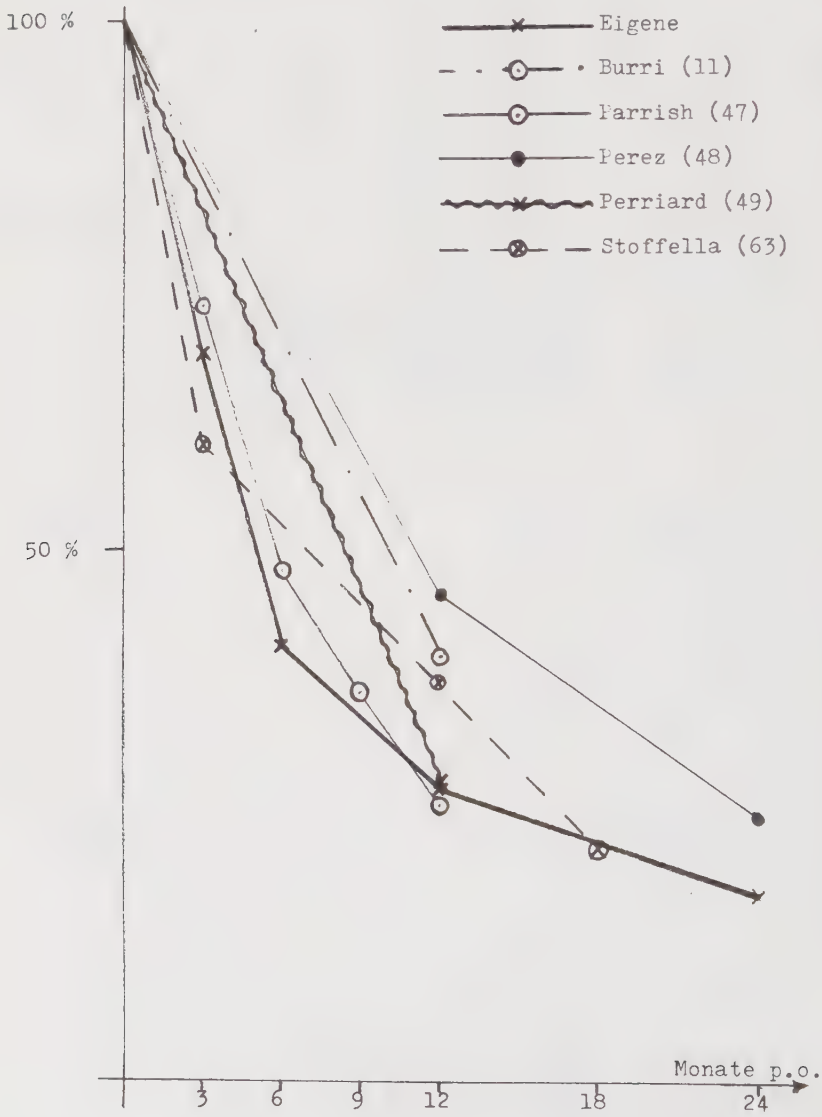
Autor	Durchschnittl. Überlebenszeit (Monate)	Patientenzahl	Operationszahl	postoperative Todesfälle	geforderte Mindestüberlebenszeit	Methoden/ Bemerkungen
Bünte (9)	12	26	26	0	3 Monate	Marknagelung, Endoprothesen, Amputation
Burri (11)	8,3	100	118	7	?	dto.; Verbundosteosynthese; 31 Wirbelsäulen-, 10 Becken-Operationen !
Harrington (27)	15,4	323	375	20	3 Monate	Verbundosteosynthesen, Endoprothesen; 18 Acetabulum-, 20 Femur+Acetabulum-Operationen !
Katzner (33)	9	51	53	4	>Terminalphase	Endoprothesen, Marknagelung, Verbundosteosynthese
Koskinen (40)	?	45	50	1	>Terminalphase	Marknagelung, Nagelplatten, Endoprothesen
Mickelson (44)	9,4	21	21	0	?	Marknagelung; nur Femurfrakturen, 7 prophylaktische Operationen !
Parrish (47)	12	96	114	4	6 Wochen	Endoprothesen, Marknagelung, Verbundosteosynthese

Fortsetzung S. 71

Tabelle 6: (Fortsetzung) Angaben über durchschnittliche Überlebenszeit, postoperative Todesfälle und als Operationsindikation geforderte Mindestüberlebenszeit

Autor	Durchschnittl. Überlebenszeit (Monate)	Patientenzahl	Operationszahl	postoperative Todesfälle	geforderte Mindestüberlebenszeit	Methoden/ Bemerkungen
Perez (48)	12	39	45	4	?	Endoprothesen, Marknagelung, Nagelplatten
Ierriard (49)	10,5	23	24	1	?	Endoprothesen, Marknagelung, Verbundosteosynthese; Überlebenszeitdurchschnitt aus 24 operativ + 20 konservativ behandelten Patienten !
Ryan (54)	9,3	14	18	0	?	Prophylaktische Femurmarknagelung
Stadler (62)	14	43	47	?	?	Marknagelung, Endoprothesen, Osteosynthese, Verbundosteosynthese
Weisskirchner (66)	12	42	?	?	?	Verbundosteosynthese, Endoprothesen, Marknagelung
Eigene	8,9	51	64	5	>Terminalphase	Verbundosteosynthese, Marknagelung, Endoprothesen, Plattenosteosynthese

Abbildung 4: Absterbekurven nach Behandlung pathologischer Frakturen



3.13. Konservative Therapie

Aus den Kriterien, die als Kontraindikation zur operativen Behandlung genannt wurden, ergibt sich, daß ein Vergleich der Therapieergebnisse zwischen operativ und konservativ behandelten Patienten nicht möglich ist, da konservativ behandelte Patienten ein grundsätzlich anderes Krankengut darstellen: Sie sind im allgemeinen in der Finalphase ihres Leidens oder mit zusätzlichen Erkrankungen belastet, die das Operationsrisiko unkalkulierbar hoch machen würden. So wurden in Tübingen nur 3 Patienten konservativ behandelt. Die beiden ausschließlich konservativ behandelten Patienten verstarben 1 und 2 Monate nach der Fraktur. Die dritte Patientin war bereits 3 Mal wegen maligner Femurfrakturen operativ versorgt worden. 4 Monate nach ihrer letzten Operation erlitt sie erneut 2 Frakturen, die sie nach konservativer Behandlung um 7 Monate überlebte. 3 Monate vor ihrem Tod trat nochmals eine Fraktur ein, die ebenfalls wegen des Allgemeinzustands der Patientin nicht operativ angegangen wurde.

Der Nachteil bei konservativer Behandlung besonders von Femurfrakturen besteht in der langdauernden Immobilisation. Da durch die Gipsverbände, Schienungen und Extensionen der Patient praktisch total immobilisiert wird, steigt das Risiko von Thromboembolie, Atelektase und Pneumonie, Decubitalulcera, Harnwegsinfekt und Dekompensation der oft bestehenden Zerebralsklerose. Simon (60) schätzt die Risiken konservativer Therapie so hoch ein, daß er sie mit einem

vorzeitigen Todesurteil vergleicht.

Die Pflege dieser Patienten wird wegen der in Ruhe und bei der geringsten Bewegung auftretenden Schmerzen oft zur Tortur.

Ein weiterer wesentlicher Nachteil konservativer Therapie ist bei unbekanntem Primärtumor, daß die Möglichkeit einer histologischen Untersuchung nicht besteht. Es ist jedoch bekannt, daß insbesondere bei endokrin aktiven Tumoren sich die Knochenmetastasen nach Entfernung des Primärtumors zurückbilden können (5). Auch kann bei erkanntem Primärtumor eventuell eine spezifischere internistische Therapie eingeleitet werden. Bei der Auffindung des Primärtumors kann eine histologische Untersuchung des Metastasengewebes eine wertvolle Hilfe sein (5), (60).

Die Heilungstendenz bei konservativer Behandlung ist im allgemeinen gering (9), (38), (49), (51), obgleich mit Strahlentherapie in der Mehrzahl der Fälle bei ausreichender Überlebenszeit eine Festigung der Fraktur erreicht werden kann (49). Allerdings fallen die Patienten meist dem rapiden Verfall zum Opfer, bevor diese eintritt.

Bei äußerer Ruhigstellung wirkt sich nachteilig aus, daß der hautschonende Effekt der Hochvoltbestrahlung durch die Durchstrahlung von Gipsverbänden verlorengeht und mit verstärkten Hautreaktionen zu rechnen ist (50).

Aus all dem ergibt sich, daß eine konservative Therapie für den Patienten als Vorteil nur den Wegfall des Operationsstreß und -risikos erbringt, der aber durch die Risiken der Immobilisation wieder verlorengeht.

Bei Frakturen der oberen Extremität und distalen Frakturen der unteren Extremität hat die konservative Behandlung noch eine gewisse Bedeutung (27), (40), (47), (66), da hier der Hauptnachteil der vollständigen Immobilisation des Patienten wegfällt. Es setzt sich allerdings auch bei diesen Lokalisationen zunehmend ein aktives Vorgehen durch. Sicher überwiegen hierbei die Vorteile für den Patienten nicht so sehr wie bei Femurfrakturen, jedoch darf nicht außer acht gelassen werden, daß auch hier dem Patienten in der kurzen Spanne seines Überlebens eine bessere Mobilität erhalten wird, seine Schmerzen gelindert werden und ihm vor allen Dingen das Gefühl, ein hoffnungsloser Fall zu sein, genommen wird.

Es kann heute die konservative Therapie nur noch bei nicht operablen Patienten empfohlen werden.

3.14. Prophylaktische operative Stabilisierung

Im eigenen Krankengut wurde bei 5 Patientinnen eine prophylaktische Operation durchgeführt, wobei bei 4 Patientinnen der Femur und bei 1 Patientin der Humerus versorgt wurde. Das funktionelle Ergebnis war bei 4 Patientinnen gut, wobei eine bis dahin wegen Schmerzen bettlägerige Patientin ihre Gehfähigkeit zurückerlangte. Eine Patientin verstarb 1 Woche p.o.. Als Komplikation trat in einem Fall nach 6 Monaten ein Plattenbruch der Osteosynthese ein.

In größeren in der Literatur beschriebenen Serien werden als Vorteile prophylaktischer Versorgung gegenüber operativem Vorgehen erst nach Eintritt der Fraktur genannt: Für den Patienten fällt der Streß des Frakturereignisses weg (3), (20), (33). Es kommt zu keiner Dislokation (20), (47), die Knochenkontinuität bleibt erhalten (20), was die Operation technisch einfacher macht (5), (20), (33). Eine postoperative Bestrahlung unterdrückt die Osteogenese, die bei der Konsolidierung von Osteolysen eine Rolle spielt, weniger als die Chondrogenese, die zur Frakturheilung notwendig ist (7). Bei allen Patienten wird eine Schmerzbesserung erreicht (3), (20), was bei bettlägerigen Patienten deren Pflege erleichtert. Da es sich bei prophylaktischer Stabilisierung nicht um eine Notoperation handelt, befinden sich die Patienten in einem besseren Allgemeinzustand (47). Dies macht unter anderem auch möglich, daß die Patienten schneller gehfähig werden (68) und

kürzer hospitalisiert werden müssen (3), (47), (68). Zickel (68) stellte eine längere Überlebenszeit nach prophylaktischer Operation fest. Ob dies darauf zurückzuführen ist, daß die Patienten in einem früheren Stadium ihres Leidens erfaßt werden oder ob sie tatsächlich länger überleben konnte nicht gezeigt werden.

Da durch eine prophylaktische Operation die Lebensqualität der Patienten noch besser erhalten werden kann als bei Versorgung nach Fraktur, sollte sich die Betreuung von Patienten mit Knochenmetastasen weiter in Richtung Frakturprophylaxe verschieben. In der Regel kann durch eine lokale Strahlentherapie eine Frakturprophylaxe betrieben werden. Auch wird durch eine Bestrahlung meist eine Schmerzbesserung erreicht. Sollte sich jedoch bei regelmäßiger Überwachung eine rasche Progredienz der Metastasen oder keine Besserung der Schmerzen herausstellen, so sollte man nicht zögern, dem Patienten durch eine operative Versorgung viel Leiden zu ersparen.

4. Zusammenfassung

Die Versorgung pathologischer Extremitätenfrakturen bei 53 Patienten wird im Hinblick auf Frakturursache, operative Therapie und Prognose analysiert und mit der aktuellen Literatur verglichen. Das primäre Behandlungsziel bei diesem Patientengut ist die Verbesserung oder Erhaltung der Lebensqualität. Eine Lebensverlängerung ist nicht sicher erreichbar und ist nur bei mobilisierbaren Patienten durch Wegfall der Immobilisationsrisiken zu erwarten. Gelenknahe Frakturen werden durch endoprothetischen Gelenkersatz versorgt. Durch Einführung der Verbundosteosynthese ist praktisch jede Fraktur technisch stabilisierbar geworden und die Indikation zur Marknagelung eingeengt.

Eine konservative Therapie erscheint heute nurmehr bei Patienten in der Finalphase, bei Frakturlokalisationen, die keine Immobilisierung des Patienten verlangen und bei nicht operationsfähigen Patienten gerechtfertigt.

Durch die prophylaktische operative Behandlung wird ein weiterer Schritt zur Senkung der Morbidität bei Patienten mit Knochenfiliae unternommen.

5. Literatur

(1) Aufdermaur, M.: Bewegungsapparat. In: Spezielle Pathologie, ed. F. Büchner und E. Grundmann, Bd. 2, Urban & Schwarzenberg, München/Berlin/Wien 1975. Zit. in (30)

(2) Bauer, R.: Die Behandlung von Skelettmetastasen. Zeitschrift für Allgemeinmedizin: 1295 - 9, 1975

(3) Beals, R.K. , Lawton, G.D. , Snell, W.E. : Prophylactic Internal Fixation of the Femur in Metastatic Breast Cancer. Cancer 28: 1350 - 4, 1971

(4) Becker, W. : Chirurgische Behandlung bei primären und sekundären malignen Knochentumoren. In: Klinisch-radiologisches Seminar. Bd. 10: Knochentumoren, ed. Frommhold, W. , Gerhardt, P. , Thieme, Stuttgart/New York 1980

(5) Blencke, B. , Sailer, H. : Die operative Versorgung pathologischer Frakturen. Deutsches Ärzteblatt 69: 747 - 53, 1972

(6) Blömer, J. , Muhr, G. : Verfahrenswahl bei pathologischen Frakturen und Ermüdungsbrüchen langer Röhrenknochen. Hefte zur Unfallheilkunde 129: 68 - 72, 1977

(7) Bonaringo, B.C. , Rubin, P. : Nonunion of pathological fracture after radiation therapy. Radiology 88: 889 - 93, 1967. Zit. in (3)

(8) British Medical Journal: Fractures Through Metastases. British Medical Journal 3: 2 - 3, Jul 1973

(9) Bünte, H. , Beck, : Pathologische Frakturen in Skelettmetastasen maligner Tumoren. Chir. Praxis 14: 361 - 8, 1970

(10) Burri, C. , Nadjafi, A.S. : Totalprothesen bei Metastasen im Hüftgelenk. Helv. chir. Acta 40: 225 - 8, 1973

(11) Burri, C. , Schulte, J. , Voglic, M. : Lokalbehandlung von Skelettmetastasen. In: Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie. Bd. 14: Metastasen. Hrsg. Heimpel, H. , Herfarth, C. , Schreml, W. , Verlag Huber, Bern-Stuttgart-Wien 1980

(12) Campbell, C.J. : Palliative Care of the Cancer Patient. ed. Robert C. Hickey, p. 313. Boston, Little, Brown, and Co. , 1967. Zit. in (20), (47)

(13) Carlson, D.H. , Adams, R. : The Use of Methylmethacrylate in Repair of Neoplastic Lesions in Bone. Radiology 112: 43 - 6, 1974

(14) Dhom, G. , Städtler, F. : Männliche Geschlechtsorgane. In: Grundmann, E. (Hrsg.): Lehrbuch der Speziellen Pathologie. 6. Aufl. - Urban & Schwarzenberg: München-Wien-Baltimore , 1979

(15) Dölle, V. , Rinecker, H. : Die Behandlung maligner Frakturen des Femurs durch die totale Hüft-/Femur-/ Kniegelenksalloplastik. Arch orthop. Unfall-Chir. 83: 295 - 303, 1975

(16) Dold, U.W. : Praktische Tumortherapie: Die Behandlung maligner Organtumoren und Systemerkrankungen / Ulrich Dold; Horst Sack. 2. Aufl. - Stuttgart/New

York: Thieme 1980

(17) Dominok, W.W. , Knock, H.G. : Knochengeschwülste und geschwulstartige Knochenerkrankungen. Jena: G. Fischer. 1971. Zit. in (66)

(18) Douglass, H.O. JR, Shukla, S.H. , Mindell, E. : Treatment of Pathological Fractures of Long Bones Excluding Those Due to Breast Cancer. The Journal of Bone and Joint Surgery 58 A: 1055 - 61, 1976

(19) Engelbrecht, E. , Engelbrecht, H. : Totalersatz des Femurs unter Verwendung der Hüft- und Kniegelenkstotalendoprothesen, Modell „St. Georg". Chirurg 45: 231 - 6, 1974

(20) Fidler, M. : Prophylactic Internal Fixation of Secondary Neoplastic Deposits in Long Bones. British Medical Journal 1: 341 - 3, 1973

(21) Francis, K.C. : The role of amputation in the treatment of metastatic bone cancer. Clin. Orthop. 73: 61 - 3, 1970. Zit. in (62)

(22) Galasko, C.S.B. , Annals of the Royal College of Surgeons, 1972, 50, 3. Zit. in (8)

(23) Gilbert, H.A. , Kagan, A.R. : Metastases: Incidence, detection and evaluation without histologic confirmation. In: L. Weiss ed. : Fundamental aspects of metastasis. New York, Elsevier 1976, p.p. 385 - 405. Zit. in (28)

(24) Gläser, A. : Klinische Pathologie der Geschwülste. Lieferung 1. Hrsg. von Albrecht Gläser. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1974

(25) Hackensellner, H.A. : Die Geschlechtsorgane. In: Kettler, L.-H. : Lehrbuch der speziellen Pathologie/ hrsg. von L.-H. Kettler. Bearb. von C. Coutelle u.a.. Mit e. Anh. von H.-J. Herold. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1976

(26) Harrington, K.D. , Johnston, J.O. , Turner, R.H. , Green, D.L. : The Use of Methylmethacrylate as an Adjunct in the Internal Fixation of Malignant Neoplastic Fractures. The Journal of Bone and Joint Surgery 54 A: 1665 - 76, 1972

(27) Harrington, K.D. , Sim, F.H. , Enis, J.E. , Johnston, J.O. , Dick, H.M. , Gristina, A.G. : Methylmethacrylate as an Adjunct in Internal Fixation of Pathological Fractures. The Journal of Bone and Joint Surgery 58 A: 1047 - 55, 1976

(28) Heimpel, H. : Einleitung in Diskussionsforum: Indikationen und Wertigkeit diagnostischer Maßnahmen bei der Metastasensuche. In: Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie. Bd. 14: Metastasen. Hrsg. Heimpel, H. , Herfarth, C. , Schreml, W. , Verlag Huber, Bern-Stuttgart-Wien 1980

(29) Heymer, B. : Pathophysiologie und pathologische Anatomie der Metastasierung. In: Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie. Bd. 14: Metastasen. Hrsg. Heimpel, H. , Herfarth, C. , Schreml, W. , Verlag Huber, Bern-Stuttgart-Wien 1980

(30) Heymer, B. : Beitrag in Diskussionsforum: Indikationen und Wertigkeit diagnostischer Maßnahmen bei

der Metastasensuche. In: Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie. Bd. 14: Metastasen. Hrsg. Heimpel, H. , Herfarth, C. , Schreml, W. , Verlag Huber, Bern-Stuttgart-Wien 1980

(31) Hoare, J.R. : Pathological fractures. In: Proceedings of the North-West Metropolitan Orthopaedic Club. J. Bone and Joint Surg. 50 - B: 232, Feb. 1968. Zit. in (8), (47)

(32) Jaffe, H.L. : Tumours and Tumorous Conditions of the Bones and Joints. Philadelphia, Lee and Febinger, 1958. Zit. in (3)

(33) Katzner, M. , Petit, R. , Schvingt, E. : Traitement chirurgical des métastases et des fractures métastatiques des os longs. A propos de 53 ostéosynthèses de confort. Revue de Chirurgie orthopédique 60: 387 - 400, 1974

(34) Kettler, L.-H. : Die Harnorgane. In: Kettler, L.-H. : Lehrbuch der speziellen Pathologie / hrsg. von L.-H. Kettler. Bearb. von C. Coutelle u.a.. Mit e. Anh. von H.-J. Herold. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1976

(35) Kirschner, P. : Die Indikation zur Marknagelung bei pathologischen Frakturen an der unteren Extremität. Hefte zur Unfallheilkunde 129: 410 - 4, 1977

(36) Krebs, H. : Osteosynthese bei pathologischen Oberschenkelfrakturen. Münchener Medizinische Wochenschrift 117: 274 - 5, 1975

(37) Krebs, H. : Die Behandlung pathologischer Frakturen.

Hefte zur Unfallheilkunde 126: 349 - 52, 1975

(38) Krebs, H. : Management of Pathologic Fractures of Long Bones in Malignant Disease. Archives of Orthopaedic and Traumatic Surgery 92: 133 - 7, 1978

(39) Könn, G. : Lungen. In: Grundmann, E. (Hrsg.): Lehrbuch der Speziellen Pathologie. 6. Aufl. - Urban & Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore, 1979

(40) Koskinen, E.V.S. , Nieminen, R.A. : Surgical Treatment of Metastatic Pathological Fracture of Major Long Bones. Acta orthop. scand. 44: 539 - 49, 1973

(41) Lemberger, U. , Habegger, R. , Marty, A. : Katamnese pathologischer Frakturen. Helv. chir. Acta 43: 511 - 5, 1976

(42) Marcove, R.C. , Yang, D.-J. : Survival Times after Treatment of Pathologic Fractures. Cancer 20: 2154 - 8, 1967

(43) Matti, H. : Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Berlin: Springer 1918. Zit. in (65)

(44) Mickelson, M.R. , Bonfiglio, M. : Pathological Fractures in the Proximal Part of the Femur Treated by Zickel-Nail Fixation. The Journal of Bone and Joint Surgery 58 A: 1067 - 70, 1976

(45) Müller, W. , Strube, H.-D. : Indikation zur Behandlung pathologischer Oberarmschaft-Frakturen bei Tumoren und tumorähnlichen Befunden. Hefte zur Unfallheilkunde 129: 400 - 2, 1977

(46) Murray, J.A. , Bruels, M.C. , Lindberg, R.D. : Irradiation of Polymethylmethacrylate. In Vitro Gamma

Radiation Effect. The Journal of Bone and Joint Surgery 56-A: 311 - 2, Mar. 1974. Zit. in (27)

(47) Parrish, F.F. , Murray, J.A. : Surgical Treatment for Secondary Neoplastic Fractures. A Retrospective Study of ninety-six Patients. The Journal of Bone and Joint Surgery 52-A: 665 - 86, 1970

(48) Perez, C.A. , Bradfield, J.S. , Morgan, H.C. : Management of Pathologic Fractures. Cancer (Philad.) 29: 684 - 92, 1972

(49) Perriard, M. , Livio, J.J. , Branquinho, J. : Traitement des métastases osseuses et en particulier des fractures pathologiques. Helv. chir. Acta 40: 129 - 31, 1973

(50) Reichmann, W. , Thul, P. : Die pathologische Fraktur. Münchener Medizinische Wochenschrift 122: 878 - 80, 1980

(51) Rinecker, H. , Dölle, V. : Zur Therapie maligner Extremitätenfrakturen. Münchener Medizinische Wochenschrift 117: 1791 - 6, 1975

(52) Roberts, S.S. : Spread by the Vascular System. In: Cole, W.H. , McDonald, G.O. , Roberts, S.S. , Southwick, H.W. : Dissemination of Cancer. Appleton-Century-Crofts, New York 1961. Zit. in (29)

(53) Rotter, W. : Lehrbuch der Pathologie für den ersten Abschnitt der ärztlichen Prüfung. Bd. I, UTB Schattauer, Stuttgart/New York 1975

(54) Ryan, J.R. , Rowe, D.E. , Salciccioli, G.G. : Prophylactic Internal Fixation of the Femur for

Neoplastic Lesions. The Journal of Bone and Joint Surgery 58-A: 1071 - 4, 1976

(55) Salsbury, A.J. : The Significance of the Circulating Cancer Cell. Cancer Treat. Rev. 2: 55, 1975. Zit. in (29)

(56) Sandritter, W. : Makropathologie: Lehrbuch und Atlas für Studierende und Ärzte / von W. Sandritter und C. Thomas. - 4. Aufl. Stuttgart, New York: Schattauer, 1977

(57) Scheuba, G. : Zur Osteosynthese mit Knochenzement bei Tumormetastasen. Mschr. Unfallheilk. 76: 430 - 4, 1973

(58) Schmorl - Junghanns: Gesunde und kranke Wirbelsäule. G. Thieme, Stuttgart 1957. Zit in (2)

(59) Seifert, G. : Atmungsorgane. In: Eder, M. , Gedigk, P. (Hrsg.): Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der Pathologischen Anatomie. - 30. Aufl. - Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1977

(60) Simon, L. : Palliative Osteosynthesen. Zbl. Chir. 100: 1583 - 94, 1975

(61) Sonntag : Beitrag in Diskussionsforum: Indikationen und Wertigkeit diagnostischer Maßnahmen bei der Metastasensuche. In: Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie. Bd. 14: Metastasen. Hrsg. Heimpel, H. , Herfarth, C. , Schreml, W. , Verlag Huber, Bern-Stuttgart-Wien 1980

(62) Stadler, J. , Müller, W. , Henche, H.R. , Sauer, R. : Zur Behandlung pathologischer Frakturen.

Der Chirurg 47: 336 - 44, 1976

(63) Stoffella, R. , Vécsei, V. , Scharf, W. , Kutscha-Lissberg, E. : Operationsindikation und Operationsmethoden bei pathologischen Frakturen der langen Röhrenknochen. Unfallheilkunde 83: 89 - 96, 1980

(64) Sugarbaker, E.V. , Ketcham, A.S. : Mechanisms and Prevention of Cancer Dissemination: an Overview. Seminars in Oncology 4: 19, 1977. Zit. in (29)

(65) Walcher, K. , Dorn, W. : Die operative Behandlung der Spontanfrakturen. Arch. orthop. Unfall-Chir. 77: 315 - 29, 1973

(66) Weisskirchner, R. , Fasol, P. , Spängler, H. : Pathologische Frakturen langer Röhrenknochen bei bösartigen Tumoren: Indikation zur Osteosynthese. Wiener klinische Wochenschrift 91: 616 - 22, 1979

(67) Weller, S. , Schauwecker, F. : Pathologische Frakturen und Möglichkeiten der Behandlung. Bruns' Beitr. klin. Chir. 217: 124 - 31, 1969

(68) Zickel, R.E. , Mouradian, W.H. : Intramedullary Fixation of Pathological Fractures and Lesions of the Subtrochanteric Region of the Femur. The Journal of Bone and Joint Surgery 58-A: 1061 - 6, 1976

(69) Zimmermann, H.-G. : Voraussetzungen und Möglichkeiten der operativen Behandlung pathologischer Frakturen. Der Chirurg 44: 552 - 9, 1973

(70) Zollinger, H.-U. : Spezielle Pathologie: mit Schlüssel zum Gegenstandskatalog / Hans-Ulrich Zollinger. Unter Mitarbeit von Leonardo Bianchi ...

- 5. Aufl. - Stuttgart-New York: Thieme, 1981

L e b e n s l a u f

Ich, Gunther Erwin Kolb, wurde am 12.12.1956 in Backnang als Sohn des Oberlehrers Hans Albert Kolb und seiner Ehefrau Martha Mathilde, geb. Schuh, geboren.
Von 4/1963 bis 12/1966 erhielt ich die Grundschulausbildung an der Schillerschule Backnang. Anschließend besuchte ich das Max-Born-Gymnasium Backnang, wo ich im Frühjahr 1975 die Reifeprüfung ablegte.
Von 7/1975 bis 10/1975 leistete ich Wehrdienst bei der Bundeswehr. Nach meiner Anerkennung als Kriegsdienstverweigerer arbeitete ich bis 10/1976 als Zivildienstleistender in der Pflegeabteilung des Altersheims Staigacker in Backnang.
Im Wintersemester 1976/77 begann ich das Medizinstudium an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Zum Wintersemester 1979/80 wechselte ich an die Eberhard-Karls-Universität Tübingen, an der ich bis heute immatrikuliert bin.
Den letzten Teil des Medizinstudiums, das Praktische Jahr, absolvierte ich am Städtischen Krankenhaus Friedrichshafen, wo ich am 15.10.1982 den mündlichen Teil des 3. Abschnitts der Ärztlichen Prüfung bestanden habe.